ESTUDO SOBRE O COMPORTAMENTO DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HOMOPTERA-ALEYRODIDAE), VISANDO O SEU CONTROLE

HUGO MARIO SOSA

Orientador: OCTÁVIO NAKANO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
- 1982 -

Aos meus pais e irmão

O F E R E Ç O

A minha esposa Maria Virginia,

Aos meus filhos Gonzalo

e

Lucrecia

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Dr. Octávio Nakano, pela orientação segura, amizade e consideração demonstradas durante o decorrer do curso;

Aos Professores Doutores Sinval Silveira Neto , Gilberto Casadei de Batista , José Roberto Postali Parra e Roberto Anonio Zucchi, do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, e Nilson Augusto Villa Nova, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, pelas sugestões e facilidades oferecidas;

Ao Professor Dr. Álvaro Santos Costa, do Instituto Agronômico de Campinas, SP, pelas sugestões;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Engenheiros Agrônomos Sérgio Arce Gomez e Alci Enimar Loeck, pela inestimável colaboração prestada.

Ao Professor Dr. Evôneo Berti Filho, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela versão do resumo em inglês;

À Sr.ta Tiemi Matsuo, aluna do Curso de Pós-graduação em Estatística e Experimentação Agronômica, da ESALQ/USP, pelo auxílio nas análises estatísticas;

Ao Sr. Maurício José Fornasier, aluno do Curso de graduação em Engenharia Agronômica da ESALQ/USP, pela colaboração nos ensaios de campo;

Aos Funcionários do Departamento de Entomologia e da Biblioteca da ESALQ/USP, pelas facilidades concedidas;

Às Autoridades da Faculdade de Ciências Agropecuárias da Universidade Nacional de Córdoba, Argentina , pela oportunidade concedida para a realização do curso.

ÍNDICE

Pág.

RESUMO vii

SUMMARY ix

1 - INTRODUÇÃO 1

2 - REVISÃO DE LITERATURA 3

3 - MATERIAIS E MÉTODOS 11

3.1 - Experimentos com Cobertura do Solo 11

3.1.1 - Experimento com cobertura total das parcelas 12

3.1.2 - Experimento com 50% da superfície coberta 13

3.1.3 - Experimento com 50% da superfície coberta, modificando-se o sistema de amostragem 13

3.2 - Reações de *Bemisia tabaci* em Relação a Estímulos Visuais 15

3.2.1 - Reações de *Bemisia tabaci* ante luz emitida por lâmpadas de diferentes cores 15

3.2.2 - Reações de *Bemisia tabaci* em presença de luz solar transmitida através de filtros de cores 18

Pág.

3.2.3 - Reações de *Bemisia tabaci* diante da luz refletida por diversos materiais 20

3.3 - Medições de Algumas Características Físicas de Materiais Utilizados nos Testes 20

3.3.1 - Reflexão de luz de materiais para mulch , terra , folhas de feijoeiro e armadilhas adesivas 21

3.3.2 - Espectro de absorção da pintura utilizada para armadilhas adesivas 21

3.3.3 - Espectros de absorção do papel celofane azul, amarelo, verde e vermelho .. 21

3.3.4 - Avaliação da reflexão de luz ultravioleta de alguns materiais usados para "mulch" 22

3.3.5 - Medições de temperatura sobre materiais usados para "mulch" 22

3.4 - Utilização Prática dos Processos Físicos Pesquisados 23

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO 25

5 - CONCLUSÕES 37

6 - LITERATURA CITADA 38

7 - APÊNDICE 44

7.1 - Tabelas 45

7.2 - Figuras 66

ESTUDO SOBRE O COMPORTAMENTO DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HOMOPTERA - ALEYRODIDAE), VISANDO O SEU CONTROLE

HUGO MARIO SOSA

ORIENTADOR: OCTAVIO NAKANO

RESUMO

Bemisia tabaci é, dentre as espécies de "moscas brancas", a principal vetora de viroses em diversas culturas. Esta característica faz com que seja necessário o controle preventivo para dificultar o seu acesso às mesmas. Com este objetivo têm sido utilizadas superfícies refletivas ("mulchs"), repelindo este inseto das culturas.

Assim sendo, o comportamento de *Bemisia tabaci* foi estudado através da análise do efeito de diversas coberturas do solo, sobre o número de indivíduos capturados em armadilhas adesivas amarelas, colocadas sobre os diferentes "mulchs" e sobre o solo descoberto. Os materiais utilizados para cobertura do solo foram: casca de arroz , palha de arroz , serragem , cavaco e vermiculita.

Também foram investigadas as reações ante luzes artificiais ultra-violeta, azul, verde, amarelo e vermelho ; luz solar filtrada através de papel celofane azul, amarelo, verde e vermelho ; e luz solar refletida por casca de arroz, serragem, cavaco, vermiculita, terra, cal e armadilhas amarelas. As informações obtidas foram relacionadas com os resultados de medições de reflexão de luz e temperatura, e também com a estimativa da reflexão de luz ultra-violeta de diversos materiais usados nos testes.

Concluiu-se que *Bemisia tabaci* é atraída por luzes ultra-violeta, azul, verde, amarela e vermelha em ordem decrescente. O amarelo policromático, incluindo ultra-violeta em sua composição, é atraente em condições de campo. Os "mulchs" utilizados apresentaram efeito repelente, que diminuiu progressivamente à medida em que as plantas cresciam,sombreando as superfícies tratadas. O efeito repelente dos "mulchs" deveu-se, provavelmente, à elevação da temperatura na sua proximidade, quando foi ultrapassado o "preferendum" térmico da espécie.

STUDY ON THE BEHAVIOUR OF *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) (HOMOPTERA - ALEYRODIDAE), AIMING ITS CONTROL

HUGO MARIO SOSA

OCTAVIO NAKANO

SUMMARY

Bemisia tabaci is among the species of white flies, the most important vector of viruses in many crops. This is the reason why one has to make a preventive control to prevent the insect reaching the plants, and mulching is one of the techniques used with this goal.

This research was carried out to study the behaviour of *Bemisia tabaci* by observing the number of individuals collected on yellow stick traps placed on differents mulchs and on uncovered soil. The materials used as mulch were: rice husk , rice straw , sawdust , wood chips and vermiculite.

The insect reaction to artificial lights (ultra violet, blue, green, yellow and red), sunlight filtered through

cellophane paper (blue, yellow, green and red), and sunligh reflected by ryce husk, sawdust, wood chips, vermiculite , soil, lime and yellow traps, were also studied. The data obtained were correlated to the results of measurements of light reflection and temperature, and also with the estimation of reflection of the ultra-violet light from the several materials used in the tests.

The results allow one to conclude that *Bemisia tabaci* is attracted by the ultra-violet, blue, green, yellow, and red lights in a decrescent order. The polichromatic yellow, which includes ultra-violet in its composition is attractive in field conditions.

The mulchs presented a repellent effect that progressively decreased as the plants grew, shadding the mulched soil.

The repellent effect of the mulchs was probably due to the rising of the surrounding temperature, when the thermic preferendum of the species was surpassed.

1 - INTRODUÇÃO

A dispersão de doenças de plantas por insetos vetores é um fenômeno conhecido há muito tempo, e tem atraído a atenção de muitos pesquisadores por sua repercussão econômica.

Dentre as doenças transmitidas destacam-se em número e importância as viroses e entre seus vetores os sugadores da Ordem Homoptera, especialmente pulgões, cigarrinhas, e "moscas brancas". Estas últimas têm recebido, comparativamente, menos atenção da parte dos pesquisadores. Embora não sejam vetores tão importantes como os pulgões, são responsáveis pela dispersão de algumas viroses em culturas de importância econômica, tais como: algodão, tabaco, mandioca, feijão e outras.

Tratando-se de espécies vetoras, seus níveis de dano econômico não dependem somente dos prejuízos oriundos de sua alimentação senão também da doença transmitida, podendo ocorrer que densidades populacionais relativamente baixas produzam danos significativos.

Os métodos de controle, tanto para as "moscas brancas" como para os pulgões variam consideravelmente de acordo com o enfoque do problema, pois no caso de se pretender reduzir os danos diretos, qualquer tratamento que mantenha a densidade populacional abaixo do nível de dano econômico seria eficiente ; já no caso em que se deseja impedir a transmissão de viroses, seria necessário atuar de forma preventiva com a finalidade de se dificultar o acesso dos vetores.

As medidas que podem ser tomadas visando tal objetivo incluem o uso das superfícies refletivas para cobertura do solo cultivado ("mulchs"), obtidas com diversos materiais. A verificação da influência de tais superfícies refletivas e outros estímulos visuais, sobre o comportamento de *Bemisia tabaci* é a finalidade da presente dissertação.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Diversos autores concordam em que *Bemisia tabaci* (Genn., 1889), deve ser considerada praga de interesse econômico, especialmente em função de sua característica em ser vetora de viroses (GALVEZ e CARDENAS, 1980 ; BIRD e MARAMOROSCH, 1978 ; COSTA, 1965) , embora Costa e Bennet, citados por COSTA *et alii* (1973), também mencionassem sua ação toxicogênica. COSTA (1969) assinalou a espécie como sendo vetora da maioria das viroses transmitidas por "moscas brancas", afirmando ser ela a responsável pela dispersão de mais de 25 doenças em todo o mundo. COSTA (1965) e BIRD (1973), entre outros, destacaram a importância do "mosáico dourado" do feijoeiro, transmitido pela *B. tabaci*.

A gravidade dos danos causados pelo "mosáico dourado" está relacionada com o estado fenológico das plantas

no momento em que o vírus é inoculado, sendo que, em geral, quanto mais nova é a planta, maiores serão as perdas finais (COSTA e CUPERTINO, 1976). Os mesmos autores indicaram que, quando a inoculação ocorria até o 15º dia de desenvolvimento da planta, os danos atingiam 85%, enquanto que aos 30 dias estes prejuízos se reduziam à 48%. COSTA (1972), referindo-se a viroses transmissíveis por pulgões, assinalou que seria importante, como critério geral, a proteção das culturas suscetíveis durante os seus primeiros dias de desenvolvimento a fim de, pelo menos, retardar a introdução do agente fitopatogênico. O autor referiu-se ainda à utilidade das superfícies refletivas de ação repelente para se lograr esse objetivo.

A proteção das culturas contra as viroses, através do controle do vetor *B. tabaci*, tem sido tentada com resultados diversos. No que diz respeito ao controle químico, BUTTER e RATAUL (1973), SINGH *et alii* (1973) e NENE (1973) obtiveram bons resultados com aplicações de óleos minerais, sendo que os primeiros e segundo autores trabalharam com tomateiros, enquanto os últimos o fizeram com *Phaseolus mungo*. MANCIA (1974), realizando experimentos em feijoeiro, constatou a maior eficiência do Temik em comparação com Thimet e Furadan. RATAUL e BUTTER (1975) conseguiram redução para 55% (contra 79,1% da testemunha), da infestação do vírus do "enrolamento da folha do tomateiro", através da aplicação de Carbofuran e

Dissulfoton (ambos a 3 kg/ha). BHATTACHERJEE (1976) mencionou o controle de dispersão de vírus em soja com sistêmicos aplicados no solo, combinados com aplicações foliares a partir de um mês após a semeadura, repetidas a cada 15 a 20 dias. GRAVENA e NAKANO (1975), trabalhando em cultura de feijão verificaram que não houve produção de vagens, embora alguns dos inseticidas que experimentaram houvessem logrado uma boa mortalidade de ninfas. Os autores atribuiram a não frutificação das plantas à inoculação do vírus por adultos que infestaram a cultura entre a germinação e as primeiras aplicações, que foram levadas a efeito 23 dias após a semeadura. COSTA (1980), expôs plantas de feijoeiro semeadas em vasos, tratados com Aldicarb em diferentes dosagens, à ação de altas populações do vetor em insetário, tendo concluído que o produto experimentado não foi eficaz para impedir a inoculação do vírus do "mosaico dourado".

A proteção das culturas contra *B. tabaci* , utilizando superfícies refletivas, isoladamente ou combinadas com inseticidas químicos, tem sido experimentada por diversos pesquisadores. AVIDOV (1956) estudou a biologia e ecologia de *B. tabaci* em Israel, determinando efeitos macro e microclimáticos. Estes últimos foram estudados em parcelas de tomate com o solo coberto por serragem de madeira, turfa pintada com cal e solo também pintado com cal, comparadas com solo sem cobertura. O autor constatou que o "mulch" com serragem foi o

tratamento mais eficiente. NITZANY *et alii* (1964) também comprovaram que o efeito da palha de trigo sobre *B. tabaci* diminuia notavelmente a incidência de vírus em pepinos durante o primeiro mês de desenvolvimento da cultura e que o efeito do "mulch" diminuia quando as plantas cresciam sombreando o solo. COSTA (1972), trabalhando com pulgões, verificou que diversos "mulchs" reduziam a descida de migrantes. O autor destacou, ainda, a eficiência da casca de arroz, assinalando que para se obter um bom efeito não era necessária a cobertura total das parcelas. COHEN *et alii* (1974) conseguiram retardar a dispersão do vírus do "enrolamento da folha do tomateiro" com três tratamentos: "mulch" com palha de trigo aplicado no momento da semeadura , pulverização a cada quatro dias, com azinphos-methyl ou com methidathion, e uma combinação de "mulch" com pulverizações, sendo que estas foram iniciadas aos dez dias após a germinação. De acordo com os autores, o último tratamento propiciou o melhor resultado. COSTA (1977), tratando parcelas de feijão com casca de arroz, obteve um rendimento de 1.717 kg/ha, contra 674 kg/ha da testemunha, sendo que a incidência de "mosaico dourado" foi de 3% e 34% respectivamente. COHEN e MELAMED-MADJAR (1978) protelaram a dispersão do vírus do tomate durante pelo menos vinte dias após a germinação, utilizando "mulch" de polietileno amarelo, combinado com pulverizações de azinphos-methyl à partir dos vinte dias após a germinação, sendo que esta combinação foi a que se

mostrou mais eficiente quando comparada com outras variantes testadas, tais como "mulch" de polietileno cor de alumínio, ou "mulch" de polietileno azul combinado com aplicações de inseticidas a partir do décimo dias após a germinação.

Os resultados expostos foram explicados por seus autores com base em respostas de *B. tabaci* ante estímulos visuais e ante modificações microclimáticas produzidas pelos materiais utilizados como cobertura do solo. Tais interpretações, como se discute mais adiante, basearam-se em estudos como os de TREHAM (1944), que utilizando tubos de vidro repletos de líquidos de diferentes cores, revestidos por uma cobertura de adesivo transparente, mostrou que o inseto era atraído para o amarelo e o verde-amarelado, sendo que ambas as cores foram muito superiores a outras experimentadas. MOUND (1962) demonstrou que esta espécie não reage a estímulos olfativos, mas que o faz ante a luz solar transmitida através de filtros das cores azul - ultra-violeta, amarela, vermelha e verde ; dirigindo-se para estas cores em ordem decrescente de preferência, e que o azul - ultra-violeta foi significativamente mais atraente que o amarelo, sendo que este, por sua vez, o foi mais do que o vermelho e o verde. O mesmo autor, estudando o comportamento do inseto com respeito à luz refletida, constatou que o amarelo era a cor mais atrativa, e que tal atração variava de acordo com a tonalidade do amarelo empregado, sendo que os tons de amarelo que refletíam simultaneamente ultra-violeta e

ram os menos atrativos. O pesquisador concluiu que a *B. tabaci* era atraída pelo azul - ultra-violeta e pelo amarelo, mas não por ambas simultaneamente, atribuindo à primeira cor a indução de um comportamento migratório e à segunda um comportamento vegetativo. O autor relacionou ainda este comportamento ao mecanismo de seleção de hospedeiro e, citando a Kennedy *et alii* , estabeleceu uma analogia com o observado para várias espécies de pulgões. COHEN *et alii* (1964), em testes de laboratório, verificaram que a palha de trigo era mais atrativa para *B. tabaci* do que as folhas do tomateiro, e que a atratividade da palha diminuia quando esta mudava de cor devido a sua exposição a condições de campo durante 25 dias. COHEN e MELAMED-MADJAR (1978) experimentaram em laboratório a atratividade da palha de trigo, polietileno amarelo e polietileno de cor alumínio, colocando círculos de 6 cm de diâmetro dos citados materiais, cobertos com uma fina película de adesivo, no piso de uma câmara para vôo de pulgões, de 60 cm de diâmetro e 160 cm de altura ; sendo a câmara iluminada por lâmpadas fluorescentes de 15 W (tipo "cool white"). O experimento mostrou que o polietileno amarelo resultou mais atrativo do que o polietileno cor alumínio e a palha de trigo.

Com base nos estudos citados, especialmente nos de MOUND (1962), generalizou-se a utilização de armadilhas adesivas de cor amarela para o monitoramento de populações de "moscas brancas", experimentando-se os efeitos de formas, ta-

manhos, orientação, altura de colocação e tonalidades de cor.

AMAYA (1973), provou a atração de *B. tabaci* sobre cultura de feijão, utilizando armadilhas de cartolina de 7,6 x 12,7 cm , de diferentes cores, cobertas com vaselina e óleo de densidade SAE 140 distribuídas a diferentes alturas. Os melhores resultados foram obtidos com cartolinas amarelas orientadas através da direção predominante dos ventos e colocadas em alturas compreendidas entre 20 e 60 cm. ALONZO (1975) experimentou armadilhas retangulares, cúbicas e cilíndricas , pintadas de amarelo, distribuídas em quinze alturas diferentes. Os melhores resultados corresponderam às armadilhas cúbicas, nas quais houve 60% de captura entre 10 e 30 cm de altura e 38% entre 40 cm e 1,0 m. BOTELHO *et alii* (1975), trabalharam com armadilhas constituídas por latas circulares pintadas de amarelo, branco, azul e verde para estudo de populações de *Aleurothrixus floccosus* , concluindo que o amarelo era a cor mais eficiente. SILVEIRA NETO *et alii* (1977) determinaram a flutuação populacional de Aleyrodoidea em citrus , utilizando armadilhas adesivas de cor amarelo. BERLINGER (1980) descreveu o uso de uma armadilha adesiva para captura de adultos de *Trialeurodes vaporariorum* e *B. tabaci* em casa de vegetação. A atratividade das "moscas brancas" pelo amarelo também foi utilizada com êxito por Cohen, citado por BIRD e MARAMOROSCH (1978), que em seus trabalhos sobre alimentação

artificial de Aleyrodoidea, através de membranas de "Parafilm M" , obteve melhores resultados tingindo o alimento com um corante amarelo.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos realizados foram divididos em dois grupos. No primeiro tentou-se verificar a influência da cobertura do solo sobre a população de *Bemisia tabaci* na cultura de feijão; no segundo estudou-se a resposta do inseto ante alguns estímulos visuais.

3.1 - EXPERIMENTOS COM COBERTURA DO SOLO

Foram realizados três ensaios de campo, sendo os dois primeiros instalados simultaneamente no dia 02/03/81, sobre uma cultura de feijão cultivar "Carioca", que havia sido semeada no dia 20/02/81 em terreno pertecente à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", e o terceiro instalado no dia 11/05/81 numa cultura de feijão da cultivar "Carioca", localizada nas proximidades do município de Tietê, SP, a

a aproximadamente 30 km de Piracicaba, SP. A lavoura foi semeada no dia 02/05/81 e a germinação ocorreu em 09/05/81.

3.1.1 - EXPERIMENTO COM COBERTURA TOTAL DAS PARCELAS

O ensaio constou de seis tratamentos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela mediu 4 x 4 m e distava 4 m das vizinhas. Os blocos, por sua vez, se distanciavam 4 m entre si. Cada tratamento consistiu na cobertura completa da parcela com o material correspondente, segundo o indicado na Tabela 1.

A avaliação foi realizada uma vez por semana durante um mês, através da contagem de adultos capturados em armadilhas adesivas amarelas, que permaneciam 24 horas no centro de cada parcela. As armadilhas constaram de latas cilíndricas de um litro, pintadas com a cor utilizada por SILVEIRA NETO *et alii* (1977), correspondente ao número 256 do Código Universal de Cores, de SEGUY (1936), e comumente denominada por esmalte sintético "Wandalux" - amarelo ouro ; as latas assim pintadas, eram cobertas com uma fina camada de aditivo para óleo de carter "Bardahl - B-12". Cada lata foi colocada invertida sobre uma estaca, de maneira que o seu bordo inferior ficava a uns 10 cm do solo e o seu extremo superior a 25 cm, conforme AMAYA (1973) e ALONZO (1975). Os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e analisados pelo teste de Tukey

ao nível de 5% de probabilidade (Tabelas 2 , 3 , 4 e 5). Aos 45 dias após o início do experimento avaliou-se a percentagem de plantas infestadas com vírus, em um metro quadrado no centro de cada parcela, considerando-se enfermas as plantas que apresentavam os sintomas descritos por COSTA (1965). Os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{P/100}$ e analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 6).

3.1.2 - EXPERIMENTO COM 50% DA SUPERFÍCIE COBERTA

O experimento foi instalado com a mesma metodologia, em área vizinha onde foi implantado o ensaio anterior. Os tratamentos constaram de cobertura de 50% da superfície das parcelas, em faixas alternadas com as fileiras de plantas. As avaliações e a análise dos resultados foram realizadas através dos mesmos procedimentos indicados no experimento anterior (Tabelas 7 , 8 , 9 , 10 e 11).

3.1.3 - EXPERIMENTO COM 50% DA SUPERFÍCIE COBERTA, MODIFICANDO-SE O SISTEMA DE AMOSTRAGEM

O ensaio foi instalado com a finalidade de comparar os efeitos da casca de arroz e da vermiculita com uma testemunha formada por solo descoberto, aplicando-se os tratamentos sobre 50% da superfície das parcelas, em faixas sobre

as linhas. As parcelas de 10 x 10 m foram agrupadas em blocos ao acaso com quatro repetições, sem bordadura entre parcelas ou blocos. A avaliação foi levada a efeito em 17/05/81, pela contagem de insetos adultos capturados através de três amostras tomadas na área central de cada parcela. Para a captura dos insetos foi utilizado o cone de cobertura descrito por PEDROSA (1977) — Figura 1 —, que consta de uma armação de arame em forma de cone truncado, com 40 cm de diâmetro em sua base, 8 cm em sua parte superior e 60 cm de altura ; todo o conjunto é revestido com um pano preto dotado de uma manga lateral para permitir que o operador possa penetrar no cone com a mão e agitar as plantas no seu interior. No orifício superior coloca-se um frasco de vidro transparente em posição invertida. Ao agitarem-se as plantas, os insetos fototrópicos positivos ascendem em direção à luz e penetram através do frasco, ficando retidos no seu interior. Os resultados foram analisados pelo teste não paramétrico de Friedman, comparando-se as seguintes hipóteses: H_0 : tratamento 1 = tratamento 2 = tratamento 3 vs. H_a : pelo menos dois tratamentos diferem entre si (Tabela 12).

3.2 - Reações de *B. tabaci* em Relação a Estímulos Visuais

3.2.1 - Reações de *B. tabaci* ante luz emitida por lâmpadas de diferentes cores

Foram experimentados dois dispositivos, sendo um deles baseado no descrito por BOTELHO *et alii* (1973). A construção foi levada a efeito utilizando-se quatro pedaços de mangueira de plástico transparente, de 2 cm de diâmetro por 8 cm de comprimento. Cada um deles teve uma de suas extremidades fixadas sobre um dos braços de uma peça de acrílico transparente cortada em forma de cruz, de 8 x 8 cm. As extremidades das quatro mangueiras convergendo para o centro da peça de acrílico, formavam uma câmara central aproximadamente cúbica, em cujo lado aberto se fixou um 5º pedaço da mesma mangueira plástica, segundo o esquema apresentado na Figura 2. Nos extremos livres dos quatro primeiros pedaços de mangueira acoplou-se ajustadamente tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8,5 cm de comprimento, daqueles utilizados normalmente para criação de larvas em dietas artificiais. A parte central do dispositivo e os quatro tubos até a metade do seu comprimento foram pintados de cinza-escuro, de maneira que a única luz que chegava à câmara central era a que penetrava pelos extremos dos tubos. Deixou-se sem pintura somente uma pequena área na tampa superior, de acrílico, da câmara central. A citada área podia ser coberta com polietileno negro para impedir-se a

entrada de luz. A operação do dispositivo foi feita numa sala escurecida. Em frente de cada tubo colocou-se uma lâmpada fluorescente de 15 W , a 10 cm de distância. As quatro lâmpadas testadas produziam luz ultra-violeta, azul, verde e amarelo respectivamente. Observando-se as luzes através de um prisma, percebeu-se que a ultra-violeta emitia, em parte, dentro da faixa violeta do espectro visível ; azul e verde eram policromáticas e a amarela era monocromática. A disposição das luzes para o teste foi ultra-violeta de frente ao amarelo e azul de frente ao verde.

Para estudar as reações de *B. tabaci*, procedeu-se à captura de adultos, em feijoeiro, com o auxílio de um aspirador construido com um pedaço de mangueira plástica transparente, de 2 cm de diâmetro por 8 cm de comprimento, com vedações nas extremidades atravessadas por mangueiras plásticas de 0,5 cm de diâmetro, seguindo o esquema da Figura 3. A penetração dos insetos no dispositivo para teste de luzes se fazia, através do 5º tubo plástico dirigido para baixo. Retirando-se a vedação de um extremo do aspirador, e aplicando-o diretamente à boca do tubo inferior do aparelho conseguiu-se a passagem dos adultos ao interior do mesmo. O movimento dos insetos em direção à câmara central foi estimulado por luz ultra-violeta aplicada sobre a área de acrílico sem pintura. Esta área era coberta com polietileno negro uma vez conseguida a subida dos insetos. O efeito atraente da luz ultra-violeta

foi complementado pelo escurecimento do tubo inferior mediante sua cobertura com um pedaço de cano plástico opaco de 2,5 cm de diâmetro. Quando se conseguiu que os insetos se localizassem na câmara central, foram submetidos a estímulos das quatro luzes coloridas, distribuindo-se de acordo com a atratividade das mesmas. O teste foi repetido dez vezes, utilizando-se dez insetos em cada repetição. A avaliação foi efetuada através da contagem das "moscas brancas" no interior de cada um dos tubos, e os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 13).

O segundo ensaio com luzes coloridas foi realizado com lâmpadas BLB "black light" (ultra-violeta), BL (cuja emissão é predominantemente ultra-violeta, com parte nas faixas violeta e azul), azul, verde, amarelo e vermelho. Experimentaram-se as quinze combinações possíveis, tomadas 2 a 2, e as lâmpadas de cada par estudado foram colocadas uma em frente da outra sobre uma mesa, separadas 30 cm entre si. No espaço entre as duas lâmpadas foi colocado um dispositivo formado por dois tubos de vidro, dos utilizados no aparelho anteriormente descrito, unidos pelas bocas por uma tira de papel adesivo. Assim, o fundo de cada tubo ficou dirigido em direção a uma das lâmpadas testadas. Antes de se unir os tubos com a fita adesiva, foram introduzidos no interior dos mesmos oito adultos de *B. tabaci*, capturados momentos antes com o as

pirador. Uma vez obscurecido o ambiente e conectadas as lâmpadas, esperou-se um minuto e a seguir contaram-se os indivíduos que se haviam dirigido a um ou ao outro extremo do dispositivo. Quando a preferência por uma das lâmpadas do par era evidente, (fato que ocorria na maioria dos casos), repetia-se o teste por dez vezes, girando-se antes o dispositivo em 180 graus. Na confrontação entre as luzes BLB e BL , onde a preferência não fora tão evidente, as dez repetições foram realizadas escurecendo-se ambos os extremos do dispositivo, fato que levou os insetos a se agruparem na região central. Em seguida os indivíduos foram novamente submetidos ao efeito das luzes. Os resultados foram analisados pelo teste não paramétrico de Wilcoxon somente na confrontação BLB x BL , considerando-se que os resultados das outras comparações foram tão evidentes que dispensavam o auxílio da estatística. As hipóteses testadas foram:

$$H_0 : \Delta = 0 \quad e \quad H_a : \Delta < 0 \qquad \text{(Tabela 14).}$$

3.2.2 - REAÇOES DE *Bemisia tabaci* EM PRESENÇA DE LUZ SOLAR TRANSMITIDA ATRAVÉS DE FILTROS DE CORES

Para a realização deste ensaio construiu-se um aparelho com base no trabalho de MOUND (1962). A confecção do aparelho seguiu o esquema da Figura 4 , de acordo com o qual utilizou-se uma lata vazia de óleo de carter com capacidade pa

ra um litro, aberta em ambos os extremos. Um deles foi colocado sobre o cone de cobertura já descrito, e a outra extremidade foi vedada com duas placas de vidro superpostas, entre as quais foi colocado papel celofane de cores azul, amarelo, verde e vermelho, ocupando cada um 1/4 da superfície da tampa. Na face interna desta, foram coladas lâminas de vidro, posicionadas de tal modo que dividissem o volume do quarto superior da lata em quatro setores iguais, cada um deles coberto por uma cor. Com base no trabalho de MOUND (1962) sobre a importância de se conhecer não somente o espectro da luz filtrada, como também a sua intensidade, procurou-se igualar esta última nos quatro setores. Isto foi levado a efeito medindo-se com um fotômetro a luz solar filtrada através do papel celofane, encontrando-se que azul, verde e vermelho deixavam passar aproximadamente a mesma intensidade de luz ; e para que a intensidade de passagem de luz através do amarelo fosse igual à das outras cores, foi necessário superpor-se quatro camadas de papel dessa cor. O experimento consistiu em se aplicar o cone de cobertura, com o dispositivo descrito, sobre plantas de feijão infestadas e contando-se os indivíduos adultos de *B. tabaci* localizados em cada uma das cores. Foram efetuadas dez repetições, considerando dez amostras igual a uma repetição. Os resultados foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, transformando os dados em $\sqrt{x + 0,5}$ (Tabela 15).

3.2.3 - REAÇÕES DE *Bemisia tabaci* DIANTE DA LUZ REFLETIDA POR DIVERSOS MATERIAIS

O método utilizado consistiu em se encher frascos de vidro transparentes com casca de arroz, serragem, cavaco, vermiculita, cal e terra, além de um frasco pintado internamente com a mesma tinta amarela utilizada nas armadilhas adesivas. Todos os frascos foram cobertos por uma fina camada de aditivo para óleo de carter "Bardahl B-12" e distribuidos ao acaso numa lavoura de feijão cultivar "Carioca". tomando-se a precaução de distanciá-los pelo menos 10 m entre si. Os frascos foram deixados no campo durante 24 horas, após o que se procedia à contagem de indivíduos de *B. tabaci* aderidos sobre cada um. A seguir removiam-se os insetos e, logo após a aplicação de outra camada de óleo, os frascos eram expostos durante outras 24 horas. Os resultados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 16).

3.3 - MEDIÇÕES DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MATERIAIS UTILIZADOS NOS TESTES

Os ensaios previamente descritos foram complementados com algumas medições em laboratório.

3.3.1 - REFLEXÃO DE LUZ DE MATERIAIS PARA "MULCH", TERRA, FOLHAS DE FEIJOEIRO E ARMADILHAS AMARELAS

A medição foi efetuada com um fotoresistor conectado em série com um miliamperímetro, uma pilha de 1,5 volts e um potenciômetro. Em todos os casos utilizou-se a mesma fonte luminosa (luz do sol), a mesma distância do fotoresistor em relação à superfície refletante e o mesmo ângulo de incidência da luz. Os resultados foram expressos em percentagem, considerando-se como de 100% a reflexão obtida sobre uma superfície coberta com cal, tomada como padrão (Tabela 17).

3.3.2 - ESPECTRO DE ABSORÇÃO DA PINTURA UTILIZADA PARA ARMADILHAS ADESIVAS

O espectro foi medido sobre uma diluição 1 para 10.000 em benzeno, utilizando um espectrofotômetro "Bausch & Lomb Spectronic 20" , entre 340 e 810 nm , empregando o benzeno como branco (Figura 5).

3.3.3 - ESPECTROS DE ABSORÇÃO DO PAPEL CELOFANE AZUL, AMARELO, VERDE E VERMELHO

Os espectros foram medidos revestindo-se interiormente os tubos do espectrofotômetro com papel celofane das diferentes cores. Como branco foi utilizado um tubo vazio.

As medidas foram efetuadas seguindo-se a mesma metodologia empregada no caso da tinta amarela (Figuras 6 , 7 , 8 e 9).

3.3.4 - AVALIAÇÃO DA REFLEXÃO DE LUZ ULTRA-VIOLETA DE ALGUNS MATERIAIS USADOS PARA "MULCHS"

Desenvolveu-se um método inspirado no trabalho de EISNER *et alii* (1973), obtendo-se fotomacrografias com filme Tri x preto e branco, 32 ASA - das superfícies formadas pelos diferentes materiais testados ; utilizando-se como fonte única de luz uma lâmpada ultra-violeta "long wave" de 0,12 Ampéres e equipando-se a máquina fotográfica com um filtro de cor laranja "Hoya O (G)". Interpretou-se que as variações de luminosidade das fotografias ocorriam por causa das diferentes capacidades de reflexão de luz ultra-violeta dos materiais fotografados (Tabela 18).

3.3.5 - MEDIÇÕES DE TEMPERATURA SOBRE MATERIAIS PARA "MULCH"

Utilizando-se bandejas com casca de arroz, serragem, cavaco, vermiculita e terra, foram efetuadas leituras de temperaturas nos seguintes pontos: a) na superfície de material ; b) na face inferior de uma folha de feijoeiro a 5 cm da superfície ; e c) no ar a 5 cm da superfície. A fon

te de calor foi um aquecedor de ambiente elétrico de 450 W provido de um refletor dirigido para baixo, de forma que permanecesse a 50 cm de altura sobre as bandejas que continham os materiais experimentados. Após a estabilização da temperatura, durante cinco minutos para cada bandeja, procedeu-se à leitura da temperatura nos pontos indicados, utilizando-se um termômetro eletrônico digital dotado de cinco canais na medição, construído pelo Prof. Luiz Carlos Forti, da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, SP. As medições foram repetidas quatro vezes, obtendo-se os valores médios (Tabela 19).

3.4 - Utilização Prática dos Processos Físicos Pesquisados

Com a finalidade de colocar em prática parte de pesquisa efetuada, envolvendo a cor como atraente de *Bemisia tabaci*, idealizou-se um implemento que consistiu basicamente em uma tábua de madeira de 0,30 x 2,0 m, pintada com a cor amarela já mencionada. Do bordo inferior da tábua projetam-se para diante dois suportes de alumínio de 40 cm, sobre os quais foi fixada uma varinha de madeira (Figura 10). A superfície amarela foi coberta com uma camada do óleo utilizado nos outros testes. A operação do aparelho consistiu em deslocá-lo, caminhando-se entre as fileiras de uma cultura de feijão cul-

tivar "Roxinho" infestado de *B. tabaci* , com a tábua posicionada transversalmente ao sentido do caminhamento e com a varinha de madeira agitando o terço superior das plantas. Este movimento provocava o vôo de diversos insetos, muitos dos quais se dirigiam para a tábua amarela e ficavam aderidos sobre a mesma. O trajeto percorrido foi de aproximadamente 80 m, em quatro faixas paralelas de 20 m cada uma. Um prolongamento da mesma lavoura, de área aproximadamente igual à primeira, foi tomada como testemunha. A avaliação do efeito da passagem do dispositivo sobre a população da "mosca branca" foi realizada mediante 30 amostras efetuadas com o cone de cobertura, sendo 15 amostras antes de passar o aparelho e 15 depois, tanto na área tratada como na testemunha. Aos dados obtidos foi aplicada a fórmula de Henderson e Tilton, de acordo com o indicado por NAKANO *et alii* (1981).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos experimentos 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3 (Tabelas 2 , 3 , 4 , 5 , 7 , 8 , 9 , 10 e 12), permitiram verificar que todos os materiais utilizados tiveram efeitos favoráveis no tocante à diminuição de populações de *Bemisia tabaci* nas condições testadas, pelo menos durante as três primeiras semanas do desenvolvimento das plantas. Isto concorda com as observações de AVIDOV (1956) , NITZANY *et alii* (1964) , COHEN *et alii* (1974) , COHEN e MELAMED-NADJAR (1978) e COSTA (1977). Constatou-se também que a eficiência dos tratamentos diminui com o tempo, conforme mostram as observações do experimento 3.1.2 efetuadas aos 31 dias de idade das plantas (Tabela 10) onde não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e a testemunha, concordando com o exposto por NITZANY *et alii* (1964) , COHEN *et alii* (1974) e COHEN e MELAMED-MADJAR (1978). A diminuição do efeito dos tra

tamentos também foi observada no experimento 3.1.1 , embora tenha sido constatado, neste caso, que aos 31 dias de idade das plantas o tratamento com serragem continuava diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 5). A semelhança de resultados entre os ensaios 3.1.1 e 3.1.2 sugere que os resultados de COSTA (1972) em relação aos pulgões, no sentido de que não é necessária a cobertura total da superfície para se obter efeito de repelência, poderia ser extendido à "mosca branca" , indicando que esta reagiria ante estímulos visuais de forma semelhante àqueles. No entanto deve-se observar que nas contagens de *B. tabaci* em armadilhas adesivas estas nunca foram encontradas sobre a superfície superior (horizontal) das latas utilizadas ; todos os indivíduos coletados localizavam-se na face curva, vertical. Isto confirma outras observações sobre a característica de vôo à alturas muito baixas da espécie (AMAYA, 1973 ; ALONZO, 1975) e diminui a validade da analogia entre *B. tabaci* e pulgões, no que diz respeito aos efeitos dos "mulchs", já que o comportamento daquela não parece incluir sua descida rumo às plantas hospedeiras a partir de vários metros de altura, fato que se observa nas formas migrantes de afídeos.

Comparando-se os resultados de todos os tratamentos, para todas as idades das plantas, destaca-se a eficiência da serragem, seguida do cavaco, casca de arroz e vermiculita. A baixa eficiência da palha de arroz deveu-se, pro-

vavelmente, à rápida mudança na sua cor original em função da sua exposição às condições de campo, como já fora apontado por COHEN *et alii* (1974).

Considerando que dos tratamentos empregados , à exceção da palha de arroz, todos reduziram eficientemente a população da "mosca branca", a escolha do material a ser utilizado dependerá, em parte, da facilidade de sua obtenção e do seu custo ; e, sob esse ponto de vista, o material que pode oferecer alguma perspectiva é a vermiculita. A aplicação imediata deste tipo de tratamento parece limitada às culturas intensivas, aos viveiros e sementeiras, sendo que a sua utilização em culturas extensivas dependerá da conveniência econômica.

No que diz respeito à possível incompatibilidade entre a prática do "mulch" e a de técnicas culturais como a capina e a irrigação por sulcos, o problema poderia ser solucionado pelas alternativas do uso de herbicidas apropriados e pela cobertura do solo em faixas, respectivamente.

Do ponto de vista do controle de viroses em feijoeiro, a eficiência dos tratamentos, no geral, foi aparentemente baixa, visto que mesmo quando houve diferenças estatísticas significativas entre serragem e testemunha, no experimento com 50% de cobertura (Tabela 11), e entre cavaco e testemunha (Tabela 6), no experimento com cobertura total, os percentuais de plantas viróticas nas parcelas tratadas seriam

suficientes para produzir perdas significativas no rendimento, de acordo com COSTA (1977). Esta eficiência, aparentemente baixa, pode ser atribuída ao fato de que na data da instalação do experimento já existia uma considerável população da "mosca branca" na cultura, cuja infecção teria sido produzida por inoculação anterior aos tratamentos. Esta interpretação concorda com a observada por GRAVENA e NAKANO (1975), segundo a qual seria importante a aplicação de medidas logo após a emergência das plantas.

Com base no discutido por COSTA (1972), a menor captura de *Bemisia tabaci* em armadilhas colocadas sobre "mulchs", deveria ser atribuída ao antagonismo entre a atratividade daquelas e a repelência destes ; ou à competição entre a atração da lata amarela e uma suposta atratividade da superfície refletiva, de acordo com COHEN (1974).

Procurou-se esclarecer esta questão no experimento 3.1.3 , sem o emprego de armadilhas para amostragem. Nos resultados, expressos na Tabela 12 , observa-se o valor $\chi^2_R > \chi^2_0$, para o nível de significância $\alpha = 6,9\%$, indicando que existe diferença estatística entre os tratamentos. No teste de comparações múltiplas entre tratamentos e testemunha, a diferença mínima significativa foi 5 para o nível de significância $\alpha = 10,2\%$, concluindo-se que ambos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Estes resultados, concordando com os obtidos nos experimentos 3.1.1 e 3.1.2 ,

indicaram que a cobertura do solo influi diretamente sobre a "mosca branca", pois independe da presença de armadilhas. No entanto isso não esclarece se a menor população sobre parcelas tratadas se deve à repelência do tratamento (COSTA, 1972) ou à atração para o mesmo, seguida de morte dos insetos, causada pela alta temperatura da superfície do "mulch" exposta ao sol (COHEN, 1974). Para isso estabeleceu-se o experimento 3.2.3 onde se avaliou, em condições de campo, a atratividade dos materiais usados para cobertura do solo. Os resultados (Tabela 16) indicaram que não há diferenças estatísticas significativas entre a atratividade dos materiais para "mulch" e a terra. Uma interpretação baseada estritamente na análise estatística indicaria que a reação de *B. tabaci* ante as coberturas do solo é de indiferença, não existindo atração em nenhum caso. No entanto uma análise textual, sugere que, admitindo a terra como não atraente, os demais tratamentos deveriam ser considerados repelentes, concordando assim com a opinião de COSTA (1977). Este resultado, corroborado pelas evidências obtidas nos ensaios 3.1.1 , 3.1.2 e 3.1.3 , indica que a ação das superfícies refletivas utilizadas nestes experimentos seria de repelência. A significativa diferença de captura da "mosca branca", observada no experimento 3.2.3 , a favor dos frascos pintados internamente de amarelo, concorda com os resultados de COHEN e MELAMED-MADJAR (1978), os quais verificaram alta mortalidade de *B. tabaci* ao serem atraídas para um

"mulch" de polietileno amarelo coberto com adesivo, logrando assim controlar a praga mediante um efeito atrativo e não de repelência.

Embora a opinião de vários autores não seja coincidente quanto à interpretação dos efeitos dos "mulchs", todos eles concordam em que as superfícies refletivas tendem a diminuir a população de *B. tabaci* sobre as plantas.

Para AVIDOV (1956), as diferenças entre tratamentos e testemunha se deviam às modificações microclimáticas relacionadas com o aumento da temperatura produzido pela cobertura do solo, que no caso da serragem de madeira chegava a superar em vários graus a temperatura máxima letal para *B. tabaci*, que o mesmo autor determinou como sendo de 46°C. NITZANY *et alii* (1964) mencionaram o mesmo fator para explicar os seus resultados. COHEN *et alii* (1974), havendo constatado que, em laboratório, a palha de arroz atraía mais "mosca branca" do que as folhas de tomateiro, atribuiram o efeito protetor do "mulch" à mortalidade de adultos de *B. tabaci* ao serem atraídos para a superfície da cobertura, estando esta com temperatura acima do máximo letal para o inseto. Esta explicação resultou conflitante com os dados obtidos no experimento 3.2.3, os quais indicam que a reação de *B. tabaci* ante a visão dos materiais testados é de indiferença, ou possívelmente de repulsão, mas não pode ser de maneira alguma interpretada como sendo de atração.

De outro lado, a interpretação de COHEN (1974), pressupõe a permanência de *B. tabaci* em contato com a superfície do "mulch" durante o tempo suficiente para que se manifeste o efeito letal da alta temperatura, o que parece pouco provável em razão da preferência observada por *B. tabaci* em não pousar sobre superfícies horizontais, e mesmo que o fizesse sobre o "mulch" de palha de trigo, sua morte teria que ser instantânea, já que do contrário teria tempo suficiente para afastar-se da fonte de calor.

O efeito das modificações de temperatura produzidas por "mulchs", pode ser interpretado como uma repelência térmica, que se manifestaria sempre que estes insetos pousassem sobre as plantas, a uma distância suficientemente curta em relação ao "mulch", onde a temperatura fosse superior ao seu "preferendum". Tal efeito pode ocorrer durante os primeiros dias de crescimento das plantas, tendendo a desaparecer quando estas alcançam maior altura, afastando as folhas da superfície tratada, e também em função do desenvolvimento de maior volume de folhagem, que protegeria os insetos do calor refletido pelo "mulch". Esta interpretação coincide com os resultados dos ensaios 3.1.1 e 3.1.2 , sobre a diminuição de eficiência dos tratamentos na medida em que aumenta a idade das plantas. Também são concordantes as medições de temperatura efetuadas sobre diversos materiais para "mulch" (Tabela 19), entre as quais são especialmente interessantes aquelas to

madas na face inferior das folhas de feijoeiro, por ser esta a posição preferida por *B. tabaci*. Nesta situação, as diferenças entre a temperatura sobre a terra e sobre os "mulchs", variaram entre 1,2°C , para vermiculita e 6,7°C para a serragem. Evidentemente que para uma melhor interpretação destes efeitos seria necessário conhecer-se o "preferendum" térmico de *B. tabaci* e medirem-se os gradientes de temperatura sobre diferentes "mulchs" em condições de campo.

A reflexão de luz visível medida com fotorezistor (3.3.1 , Tabela 17), sobre diversos materiais de "mulch", concorda em parte com os resultados dos experimentos 3.1.1 , 3.1.2 e 3.1.3. Relacionando-se os dados de captura de *B. tabaci* sobre os diferentes "mulchs" com as respectivas reflexões de luz, observa-se que os tratamentos com maior reflexão foram os mais repelentes, excetuando-se a serragem, que embora apresentando uma baixa reflexão, foi o tratamento mais repelente e as próprias armadilhas amarelas, que a despeito da sua alta reflexão, foram atraentes. Isto indica que a reflexão de luz visível, considerada isoladamente, não explica totalmente os efeitos dos "mulchs".

COSTA (1972) sugeriu que a redução do pouso de formas aladas de pulgões se deveria à maior reflexão de luz ultra-violeta do "mulch" comparada com a do solo limpo, ressalvando que a comprovação dessa hipótese requereria um estudo da distribuição espectral da energia refletida pelos dife-

rentes materiais utilizados para cobertura do solo.

No que diz respeito à influência da radiação ultra-violeta sobre o comportamento de *B. tabaci*, as informações disponíveis são aparentemente contraditórias. MOUND (1962) concluiu que a luz ultra-violeta e a luz amarela eram atrativas isoladamente, porém quando uma superfície refletia ambas simultaneamente, a atratividade era inversamente proporcional à quantidade de ultra-violeta da reflexão.

Os resultados do ensaio 3.2.2 (Tabela 15), foram praticamente iguais aos de MOUND (1962), sendo igualmente coincidentes algumas das observações realizadas em fotomacrografias tomadas com luz ultra-violeta (Tabela 18). Nestas, observa-se que a tinta amarela foi o material com menor capacidade de reflexão de luz ultra-violeta, concordando assim, quanto à sua propriedade atraente, com o observado por MOUND (1962) e com os dados do ensaio 3.2.3. Não obstante, quando a capacidade de reflexão de luz ultravioleta é confrontada com os dados dos ensaios 3.1.1 e 3.1.2 , atenta-se para o fato de que, no geral, a serragem funcionou melhor do que a casca de arroz, embora esta tenha uma maior reflexão de luz ultra-violeta. Isto sugere que os efeitos do "mulch" não podem ser explicados exclusivamente com base em sua reflexão de ultra-violeta, e sim provavelmente, como sendo devidos a uma interação desta com a elevação da temperatura que se produz no local.

Os resultados dos experimentos com luzes estão expostos nas Tabelas 13 e 14. Sobre os dados desta última, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon para análise do confronto BLB x BL , obtendo-se os valores W = 63,5 e $W_{0,001}$ = 67 , que indicam que o tratamento BLB foi significativamente mais atraente do que o BL. Tais resultados permitiram estabelecer que *B. tabaci* é atraida por luzes ultra - violeta, azul, verde, amarela e vermelha, sendo que, aparentemente, a atratividade é inversamente proporcional ao comprimento de onda das luzes.

A maior atratividade da luz ultra-violeta é conflitante com a suposição do que a reflexão ultra - violeta dos "mulchs" explicaria seu efeito repelente. Uma possível explicação seria de que a interação do ultra-violeta com outras faixas do espectro refletidas pelo "much", resultaria em repelência para a "mosca branca",concordando com a opinião de MOUND (1962) sobre a diminuição de atratividade dos amarelos refletidos junto com ultra-violeta. Porém, esta explicação também é conflitante com os resultados obtidos na medição dos espectros de absorção da tinta amarela das armadilhas (Figura 5), e do papel celofane utilizado no experimento 3.2.2 , onde é possível observar-se que os amarelos, que se comportaram como atraentes, incluiam ultra-violeta como parte do seu espectro (Figuras 6 , 7 , 8 e 9).

Comparando-se os mínimos relativos de absorvência na região ultra-violeta de cada espectro, observa-se que os maiores valores corresponderam a cores não atraentes, como vermelho, com A = 1,07 e verde, com A = 1,06, enquanto que as cores atraentes como celofane amarelo, celofane azul e a tinta amarela apresentaram absorvências 0,45 ; 0,44, e 0,21, respectivamente.

Estes resultados sugerem outra explicação que consiste, em considerar que o ultra-violeta é atraente em todos os casos, e que os efeitos repelentes dos "mulchs" seriam produzidos, independentemente do ultra-violeta, pelas outras faixas do espectro de reflexão, principalmente infra-vermelho, em concordância com o discutido quando se relacionaram os resultados dos experimentos 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3 com a tabela de medições de temperaturas (Tabela 19).

Com respeito ao comportamento frente à cor amarela, em condições de laboratório, observou-se que a lâmpada amarela monocromática não foi atraente, exceto quando confrontada com a vermelha (Tabela 14). Pelo contrário, os amarelos policromáticos, tais como a tinta das armadilhas, ou a luz filtrada através do celofane amarelo, em condições de campo foram atraentes, concordando com Kring, citado por SILVEIRA NETO *et alii* (1976), referindo-se aos pulgões. Provavelmente, essa atração deveu-se não somente ao fato de serem policromáticos, incluindo ultra-violeta no seu espectro, como

também à alta intensidade da radiação solar na faixa do amarelo.

O resultado obtido no teste 3.4 (Tabela 20), confirma a atratividade da tinta amarela sobre *B. tabaci*. A eficiência de 70,6% na captura da espécie, sugere a conveniência de serem efetuados ensaios com base no princípio utilizado neste dispositivo, visando o controle da praga.

5 - CONCLUSÕES

Com fundamento nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- *Bemisia tabaci* é atraída, em condições de laboratório, por luzes ultra-violeta, azul, verde, amarela e vermelha, em ordem decrescente de eficiência.

- A cor amarela policromática, incluindo ultra-violeta em sua composição, é atraente em condições de campo.

- Os "mulchs" utilizados apresentam efeito repelente, que diminui progressivamente na medida em que as plantas crescem, sombreando a superfície tratada.

- O efeito repelente dos "mulchs" deve ser devido à elevação da temperatura na sua proximidade, quando é ultrapassado o "preferendum" térmico de *B. tabaci*.

6 - LITERATURA CITADA

ALONZO, F., 1975. Estudios en *Phaseolus vulgaris* L. sobre el control de la "mosca blanca" *Bemisia tabaci* (Genn.) en la zona sur-oriente de Guatemala. In: Bean Plant Protection Workshop, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 18 p.

AMAYA, V. R., 1973. La influencie de los colores en la atracción de la "mosca blanca" *Bemisia tabaci* Genn. en frijol común. In: XIX Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, San José, Costa Rica. 6 p. Apud: CIAT. Resúmenes Analíticos del Frijol. Cali, 1978. v. 1 , p. 280 , ref. 0715-8431.

AVIDOV, Z., 1956. Bionomics of the Tobacco White Fly (*Bemisia tabaci* Gennad.) in Israel. Ktavim, Rehovot, 7(1): 25-41.

BERLINGER, M. J., 1980. A yellow sticky trap for the whiteflies: *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae). Entomologia Experimentalis et Applicata, 27(1): 98-102. Apud: Review of Applied Entomology, Series A. London, 68(11): 676, 1980. Ref. 5425.

BHATTACHERJEE, N. S., 1976. Control of the spread of the yellow mosaic virus of "moong" in soybean. Entomologists' Newsletter, 6(11-12): 64-65. Apud: Review of Applied Entomology, Series A , London, 65(11): 1659, 1977. Ref. 6189.

BIRD, J. ; J. SANCHEZ e N. G. VAKILI, 1973. Golden yellow mosaic of beans (*Phaseolus vulgaris*) in Puerto Rico. Phytopathology, 63(12): 1435. Apud: Review of Applied Entomology, Series A, London, 63(1): 79, 1975. Ref. 278.

BIRD, J. e K. MARAMOROSCH, 1978. Viruses and virus diseases associated with whiteflyes. Advances in Virus Research , New York, 22: 55-110.

BOTELHO, P. S. M. ; S. SILVEIRA NETO ; L. A. B. DE SALLES ; D. BARBIN e C. G. BORGES, 1973. Teste de atração de *Musca domestica* L. com luzes de diferentes comprimentos de onda. O Solo, Piracicaba, 65: 42-45.

BOTELHO, P. S. M. ; L. C. FORTI e J. M. MILANEZ, 1975. Teste de seleção de cores para *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895). In: Resumos do II Congresso Brasileiro de Entomologia, Pelotas, RS. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel. p. 12.

BUTTER, N. S. e H. S. RATAUL, 1973. Control of tomato leaf curl virus (TLCV) in tomatoes by controling the vector whitefly *Bemisia tabaci* Gen. by mineral-oil sprays. Current Science, 42(24): 864-865. Apud Review of Applied Entomology, Series A , London, 64(3): 447, 1976. Ref. 1476.

COHEN, S. ; V. MELAMED-MADJAR e J. HAMEIRI, 1974. Prevention of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera , Aleyrodidae) in Israel. Bulletin of Entomological Research, London, 64: 193-197.

COHEN, S. e V. MELAMED-MADJAR, 1978. Prevention by soil mulching of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera : Aleyrodidae) in Israel. Bulletin of Entomological Research, London, 68(3): 465-470.

COSTA, A. S., 1965. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil. Plant Protection Bulletin, Rome, 13(6): 121-130.

COSTA, A. S., 1969. White flies as virus vectors. In: MARAMOROSCH, K. Ed. Viruses , Vectors and Vegetation. New York, Interscience, p. 95-119.

COSTA, C. L., 1972. Emprego de superfícies refletivas repelentes aos afídios no controle das moléstias de vírus das plantas. Piracicaba, ESALQ/USP, 94 p. (Tese de Doutoramento).

COSTA, C. L. e F. P. CUPERTINO, 1976. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 1(1): 18-25.

COSTA, C. L. e F. P. CUPERTINO, 1977. Efeito repelente do "blackground" de casca de arroz sobre *Bemisia tabaci* , vetor do mosaico dourado do feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 2(1): 71-72.

COSTA, C. L., 1980. Tentativas para reduzir a transmissão pelo vetor, do vírus do mosaico dourado com tratamento inseticida do feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 5(3): 395-395 (Resumo).

EISNER, T. ; M. EISNER ; P. A. HYYPIO ; D. ANESHANSLEY e R.E. SILBERGLIED, 1973. Plant taxonomy: ultraviolet patterns of flowers visible as fluorescent patterns in pressed herbarium specimens. Science, Lancaster, 179: 486-487.

GALVEZ, G. E. e M. R. CARDENAS, 1980. Virus transmitidos por "moscas brancas". In: SCHWARTZ, H. F. e G. E. GALVEZ, Ed. Problemas de Produccion del Frijol ; Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia, CIAT, p. 261-289. Apud: CIAT, Resumenes Analíticos del Frijol. Cali, 1980. V. 5 , p. 148, Ref. 0358-12618.

GRAVENA, S. e O. NAKANO, 1975. Ensaio experimental com alguns inseticidas contra a "mosca branca" *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera : Aleyrodidae) em feijoeiro das secas no norte do Paraná. Científica, Jaboticabal, 3(1): 187-193.

MANCIA, J. E., 1974. Utilización de insecticidas sistémicos granulados en el control de la "mosca blanca" *Bemisia tabaci* Genn., e infección virosa en el frijol común. Siades, 3(3): 77-78. Apud: CIAT Resúmenes Analíticos del Frijol. Cali, Colombia, 1978, v. 2 , p. 258. Ref. 0645-7591.

MOUND, L. A., 1962. Studies on the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera : Aleyrodidae). Entomologia Experimentalis et Applicatta, Amsterdam, 5(2): 99-104.

NAKANO, O. ; S. SILVEIRA NETO e R. A. ZUCCHI, 1981. Entomologia Econômica. São Paulo. Livroceres, 314 p.

NENE, Y. L., 1973. Control of *Bemisia tabaci* Genn., a vector of several plant viruses. Indian Journal of Agricultural Sciences, 43(5): 433-436. Apud: Review of Applied Entomology, Series A, London, 63(10): 1.200, 1975. Ref. 4393.

NITZANY, F. E. ; H. GEISENBERG e B. KOCH, 1964. Tests for the protection of cucumbers from a whitefly-borne virus. Phytopathology, Lancaster, 54(9): 1059-1061.

PEDROSA, F. N., 1977. Estudo de *Empoasca kraemeri* Ross e More, 1957 (Homoptera , Cicadellidae) em cultura de feijão. Piracicaba, ESALQ/USP. 90 p. (Dissertação de Mestrado).

RATAUL, H. S. e N. S. BUTTER, 1965. Effect of different systemic granular insecticides on the population of whitefly *Bemisia tabaci* Gen. (Aleyrodidae : Hemiptera), the vector of tomato leafcurl virus (TLCV). Journal of Research, Ludhiana, 12(4): 382-386. Apud: Review of Applied Entomology, Series A , London, 65(8): 1244, 1977. Ref. 4643.

SILVEIRA NETO, S. ; O. NAKANO ; D. BARBIN e N. A. VILLA NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419 p.

SILVEIRA NETO, S. ; L. C. FORTI e M. FAZOLIN, 1977. Flutuação populacional dos Aleirodideos de Citrus em Piracicaba, SP. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Itabuna, 6(1): 32-39.

SINGH, S. J. ; K. S. M. SASTRY e K. SASTRY, 1974. Effect of oil spray on the control of tomato leafcurl virus in field. Indian Journal of Agricultural Sciences, 43(7): 669-672. Apud: Review of Applied Entomology, Series A, London, 63 (11): 1277, 1975. Ref. 4695.

TREHAN, K. N., 1944. Further notes on the bionomics of *Bemisia gossypiperda* M. & L., the whitefly of cotton in the Punjab. Indian Journal of Agricultural Sciences, 14(1): 53-63. Apud: Review of Applied Entomology, Series A , London, 33: 391, 1945.

7 - APÊNDICE

7.1 - TABELAS

TABELA 1 - Relação dos materiais e respectivas quantidade empregados para cobertura do solo nos diferentes ensaios

Materiais	Quantidade
Casca de arroz	1,0 kg/m^2
Palha de arroz	1,5 kg/m^2
Serragem de madeira de eucalipto	1,0 kg/m^2
Cavaco de madeira de pinheiro	1,3 kg/m^2
Vermiculita	1,5 kg/m^2
Testemunha (solo descoberto)	----

TABELA 2 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 09 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 100% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 06/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	+ Tukey
	1	2	3	4		
Casca de arroz	0	0	0	0	0,707	a
Palha de arroz	0	0	1	0	0,836	a
Serragem	0	0	0	0	0,707	a
Cavaco	0	2	0	0	0,925	a
Vermiculita	1	0	1	0	0,965	a
Testemunha	14	15	12	16	3,835	b

$\bar{m}$ = 1,329

dms = 0,6

C.V. = 19,7%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 3 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 16 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 100% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 13/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	+ Tukey
	1	2	3	4		
Casca de arroz	7	8	13	11	3,179	a b
Palha de arroz	11	4	5	2	2,359	a
Serragem	3	2	3	2	1,725	a
Cavaco	5	8	5	1	2,207	a
Vermiculita	12	8	1	21	3,077	a b
Testemunha	15	27	20	17	4,472	b

$\bar{m}$ = 2,837

dms = 1,926

C.V. = 29,5%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si.

TABELA 4 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 24 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 100% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 21/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	4	5	5	8	2,431	a b
Palha de arroz	10	6	4	8	2,706	b
Serragem	4	1	1	1	1,448	a
Cavaco	1	3	2	1	1,479	a
Vermiculita	7	12	8	16	3,312	b
Testemunha	20	16	25	17	4,455	c

$\bar{m}$ = 2,638

dms = 1,117

C.V. = 18,0%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si.

TABELA 5 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 31 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 100% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 28/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	9	9	20	8	3,401	a b c
Palha de arroz	8	10	11	12	3,270	a b c
Serragem	1	3	7	6	2,095	a
Cavaco	13	8	1	4	2,483	a b
Vermiculita	11	17	19	20	4,129	b c
Testemunha	24	20	12	19	4,356	c

$\bar{m}$ = 3,289

dms = 1,722

C.V. = 22,8%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significiativamente entre si.

TABELA 6 - Percentagem de plantas com sintomas de viroses sobre 1 m^2 no centro de cada parcela, aos 45 dias de instalado o ensaio. Tratamentos aplicados sobre 100% da superfície das parcelas; médias transformadas em arco seno $\sqrt{P/100}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 16/04/81.

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	16,98	21,95	30,18	20,00	28,035	a b
Palha de arroz	25,00	33,33	32,60	42,85	35,237	a b
Serragem	29,54	30,95	18,91	23,33	30,342	a b
Cavaco	8,10	25,86	13,04	33,33	25,877	a
Vermiculita	20,00	29,16	36,17	25,71	31,667	a
Testemunha	35,55	42,50	29,68	39,70	37,330	b

$\bar{m}$ = 31,41

dms = 10,64

C.V. = 14,7%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 7 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 09 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 06/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	0	0	0	0	0,707	a
Palha de arroz	0	3	0	0	0,997	a
Serragem	0	0	0	0	0,707	a
Cavaco	2	0	0	0	0,925	a
Vermiculita	0	2	5	0	1,335	a
Testemunha	14	11	13	18	3,793	b

$\bar{m}$ = 1,411

dms = 1,147

C.V. = 35,3%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 8 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 16 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 13/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	6	6	7	9	2,729	a
Palha de arroz	9	12	5	27	3,551	a b
Serragem	3	1	4	3	1,771	a
Cavaco	10	3	10	6	2,724	a
Vermiculita	4	10	15	6	2,961	a
Testemunha	30	22	25	14	4,780	b

$\bar{m}$ = 3,086

dms = 1,818

C.V. = 25,6%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si.

TABELA 9 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas sobre feijão cultivar "Carioca" aos 24 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 21/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	7	5	8	6	2,636	a b
Palha de arroz	12	15	5	16	3,469	a b
Serragem	3	7	1	1	1,764	a
Cavaco	13	10	6	4	2,896	a b
Vermiculita	9	11	5	15	3,188	a b
Testemunha	20	10	48	19	4,786	b

$\bar{m}$ = 3,123

dms = 2,178

C.V. = 30,3%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si.

TABELA 10 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com armadilhas adesivas, sobre feijão cultivar "Carioca" aos 31 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas ; médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste F ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 23/03/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Teste F
	1	2	3	4		
Casca de arroz	30	18	23	15	4,651	
Palha de arroz	25	11	41	25	4,982	
Serragem	9	28	13	5	3,609	2,28 ns
Cavaco	16	9	8	6	3,609	
Vermiculita	17	25	3	22	3,961	
Testemunha	23	33	21	41	5,428	

(ns) = não significativo

TABELA 11 - Percentagem de plantas com sintomas de viroses sobre 1 m^2 no centro de cada parcela, aos 45 dias de instalado o ensaio. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas; médias transformadas em arco seno $\sqrt{P/100}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 16/04/81

Tratamentos	Blocos				Médias	Tukey +
	1	2	3	4		
Casca de arroz	18,91	25,64	21,51	15,38	29,22	a b
Palha de arroz	30,95	28,57	24,61	40,00	33,74	a b
Serragem	10,00	15,68	23,07	21,42	24,50	a
Cavaco	18,75	22,41	25,92	31,03	29,57	a b
Vermiculita	26,19	12,50	38,02	31,11	30,86	a b
Testemunha	50,00	39,02	38,29	36,66	39,79	b

$\bar{m}$ = 31,28

dms = 13,26

C.V. = 18,4%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 12 - Número de indivíduos adultos de *Bemisia tabaci* capturados com cone de cobertura, sobre feijão cultivar "Carioca" aos 08 dias de idade. Tratamentos aplicados sobre 50% da superfície das parcelas ; soma das ordens atribuídas às parcelas (R_i) no teste de Friedman. Tietê, SP. 17/05/81

Tratamentos	Blocos				R_i
	1	2	3	4	
Casca de arroz	1	1	2	0	7
Vermiculita	0	0	1	3	5
Testemunha	5	6	6	4	12

$\chi^2_R = 6,5$ $\chi^2_0 = 6,0$

Nível de significância $\alpha = 6,9\%$

TABELA 13 - Número de adultos de *Bemisia tabaci* atraídos por lâmpadas de diferentes cores. Médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 17/10/81

Tratamentos	Repetições										Médias	Tukey +
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ultra-violeta	2	4	6	4	5	7	4	6	7	7	2,360	a
Azul	5	5	4	4	3	3	3	2	2	3	1,957	b
Verde	2	1	0	1	2	0	1	2	1	0	1,176	c
Amarelo	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0,897	c

$\bar{m}$ = 1,597

dms = 0,4

C.V. = 20,9%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 14 - Número de adultos de *Bemisia tabaci* atraídos por 6 lâmpadas de diferentes cores, comparadas 2 a 2

Comparações									
BLB x BL		BLB x AZU		BLB x VER		BLB x AMA		BLB x VER	
5	3	8	0	8	0	8	0	8	0
6	2	8	0	8	0	8	0	8	0
5	3	8	0	8	0	8	0	8	0
4	4	8	0	8	0	8	0	8	0
7	1	8	0	8	0	8	0	8	0
4	3	8	0	8	0	8	0	8	0
5	3	8	0	8	0	8	0	8	0
3	4	8	0	8	0	8	0	8	0
6	2	8	0	8	0	8	0	8	0
7	1	8	0	8	0	8	0	8	0
BL x AZU		BL x VER		BL x AMA		BL x VRM		AZU x VER	
8	0	6	2	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	6	2
8	0	8	0	8	0	8	0	5	3
8	0	7	1	8	0	8	0	7	1
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	7	1	8	0	8	0	7	1
8	0	6	2	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	6	2
AZU x AMA		AZU x VRM		VER x AMA		VER x VRM		AMA x VRM	
8	0	7	1	6	2	7	1	7	1
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	7	1	8	0	7	1	7	1
8	0	8	0	8	0	7	1	8	0
8	0	7	1	7	1	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	6	2	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
8	0	7	1	8	0	8	0	8	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0

BLB = luz ultra-violeta
AZU = azul
VER = verde
VRM = vermelho
BL = luz ultra-violeta com parte de sua emissão nas faixas do violeta e azul.

Obs.: - Para análise do confronto BLB x BL aplicou-se o teste de Wilcoxon.

TABELA 15 - Número de adultos de *Bemisia tabaci* atraídos por luz solar filtrada através de papel celofane de diferentes cores. Médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 20/10/81

Tratamentos	Repetições										Médias	+ Tukey
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Amarelo	6	5	3	4	3	4	5	6	4	3	2,176	a
Azul	5	2	5	5	4	4	5	2	5	4	2,125	a
Verde	1	1	4	0	3	1	1	1	0	4	1,364	b
Vermelho	0	1	2	1	2	0	0	1	0	2	1,124	b

$\bar{m}$ = 1,697

dms = 0,455

C.V. = 22,2%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

TABELA 16 - Número de adultos de *Bemisia tabaci* atraídos por luz solar refletida por diversos materias. Médias transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$; teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Piracicaba, SP. 06/11/81

Tratamentos	Blocos				Médias	+ Tukey
	1	2	3	4		
Tinta amarela	14	20	31	24	4,723	a
Vermiculita	0	0	1	0	0,836	b
Cal	0	0	0	1	0,836	b
Casca de arroz	0	0	2	0	0,925	b
Cavaco	0	2	0	0	0,925	b
Serragem	0	1	1	0	0,965	b
Terra	3	0	1	1	1,256	b

$\bar{m}$ = 1,495

dms = 0,995

C.V. = 28,6%

(+) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si.

TABELA 17 - Reflexão de luz de materiais para "mulch" , terra, folhas de feijoeiro e armadilhas amarelas , expressas em percentagem de reflexão, tendo como referência uma superfície com cal. Piracicaba, SP. 16/11/81

Materiais	Reflexão de luz em %
Cal	100,0
Armadilha amarela	95,2
Cavaco	92,3
Vermiculita	89,7
Casca de arroz	87,1
Serragem	76,9
Folhas de feijoeiro	74,3
Terra	69,2

TABELA 18 - Reflexão de luz ultra violeta de diversos materiais, em ordem decrescente, estabelecida através de fotomacrografias obtidas com iluminação ultra-violeta. Piracicaba, SP. 12/11/81

Materiais	Ordem
Casca de arroz	1º
Cavaco	2º
Serragem	3º
Vermiculita	4º
Terra	4º
Tinta amarela	5º

TABELA 19 - Temperaturas medidas em laboratório sobre diversos materiais, em três pontos diferentes, usando como fonte de calor um aquecedor de 450 W. Piracicaba, SP. 14/10/81

Materiais	Locais de medição		
	A	B	C
Casca de arroz	53,9°C	37,1°C	33,4°C
Serragem	53,0°C	39,9°C	33,0°C
Cavaco	45,6°C	38,1°C	35,1°C
Vermiculita	50,2°C	34,4°C	33,8°C
Terra	42,5°C	33,1°C	33,9°C

A = superfície do material;

B = superfície inferior de folhas de feijoeiro localizadas a 5 cm sobre a superfície do material;

C = ar , a 5 cm sobre a superfície do material.

TABELA 20 - Número de adultos(*) de *Bemisia tabaci* coletados em cultivo de feijão, cultivar "Roxinho", antes (A) e depois (D) da utilização do implemento para captura de insetos descritos em 3.4

Tratamentos	Número de adultos coletados		% E (+)
	Área tratada	Área testemunha	
A	15	22	70,6%
D	7	35	

(*) 15 amostragens para cada tratamento, efetuadas com o cone de cobertura.

(+) Percentagem de eficiência obtida através da formula de Henderson e Tilton.

7.2 - FIGURAS

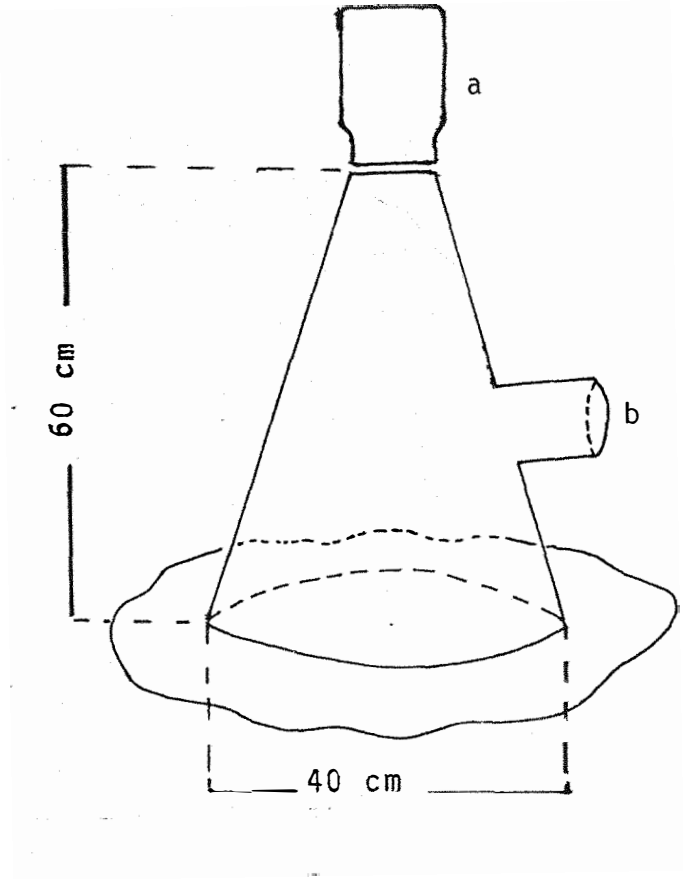

FIGURA 1 - Cone de cobertura

a = frasco de vidro

b = manga lateral

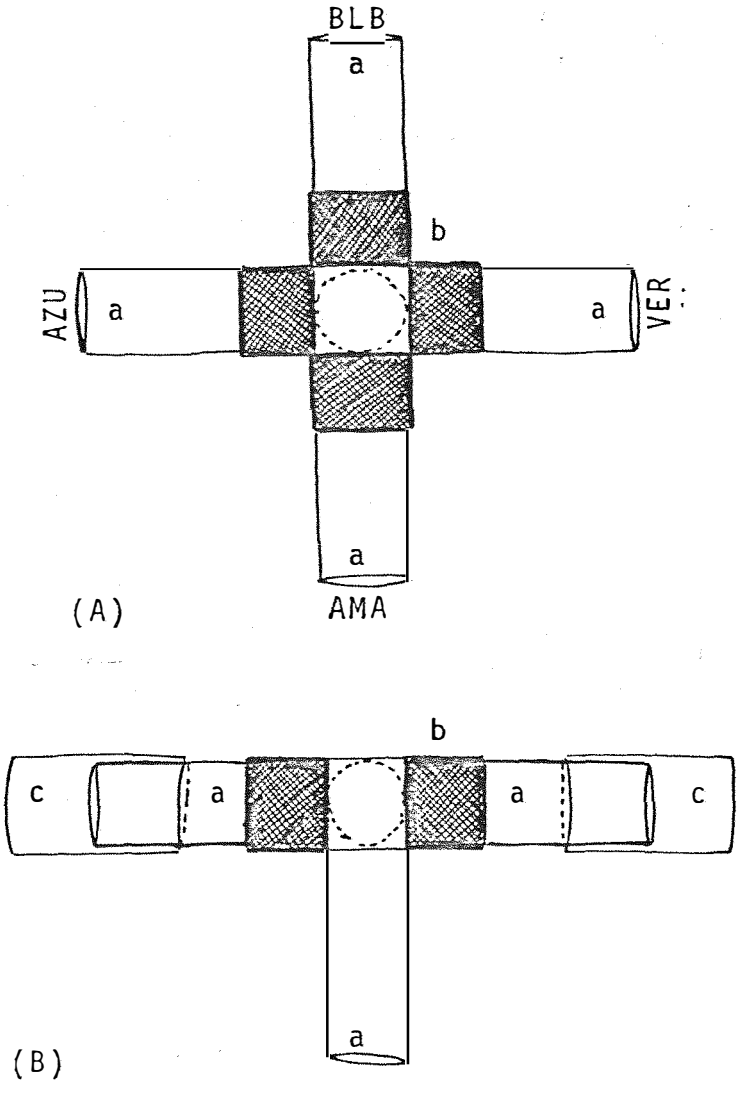

FIGURA 2 - Dispositivo para testar reações de *Bemisia tabaci* ante luzes emitidas por lâmpadas de diferentes cores.

a = mangueira plástica transparente de 2 cm de diâmetro;
b = área pintada de cinza escuro;
c = tubo de vidro.

BLB = luz ultra-violeta; AMA = luz amarela;
AZU = luz azul; VER = luz vermelha.

(A) = vista superior; (B) = vista lateral.

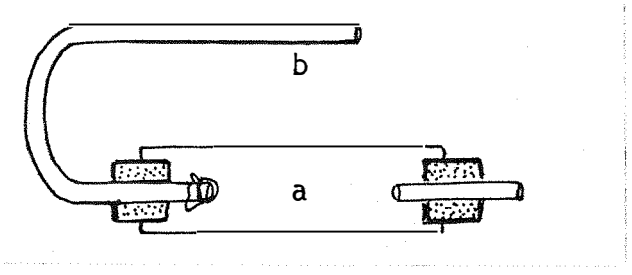

FIGURA 3 - Aspirador para captura de adultos de *Bemisia tabaci*

a = mangueira plástica transparente de 2 cm de diâmetro;

b - mangueira plástica transparente de 0,5 cm de diâmetro.

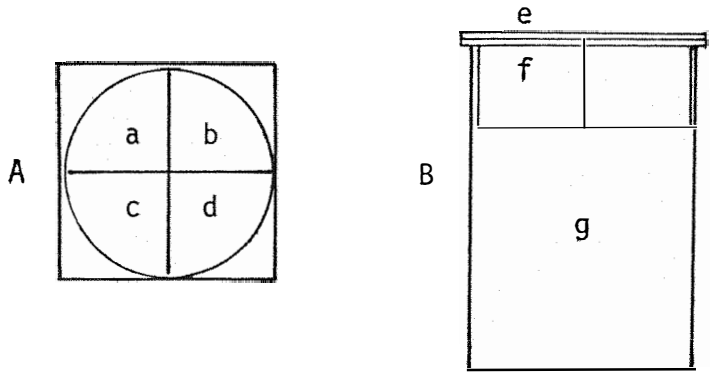

FIGURA 4 - Dispositivos para testar as reações de *Bemisia tabaci* em presença de luz solar transmitida através de filtros de cores

A = vista superior;
B = corte diametral;
a = papel celofane azul;
b = papel celofane vermelho;
c = papel celofane amarelo;
d = papel celofane verde;
e = tampa de vidro;
f = lâminas de vidro;
g = lata de óleo de carter de um litro.

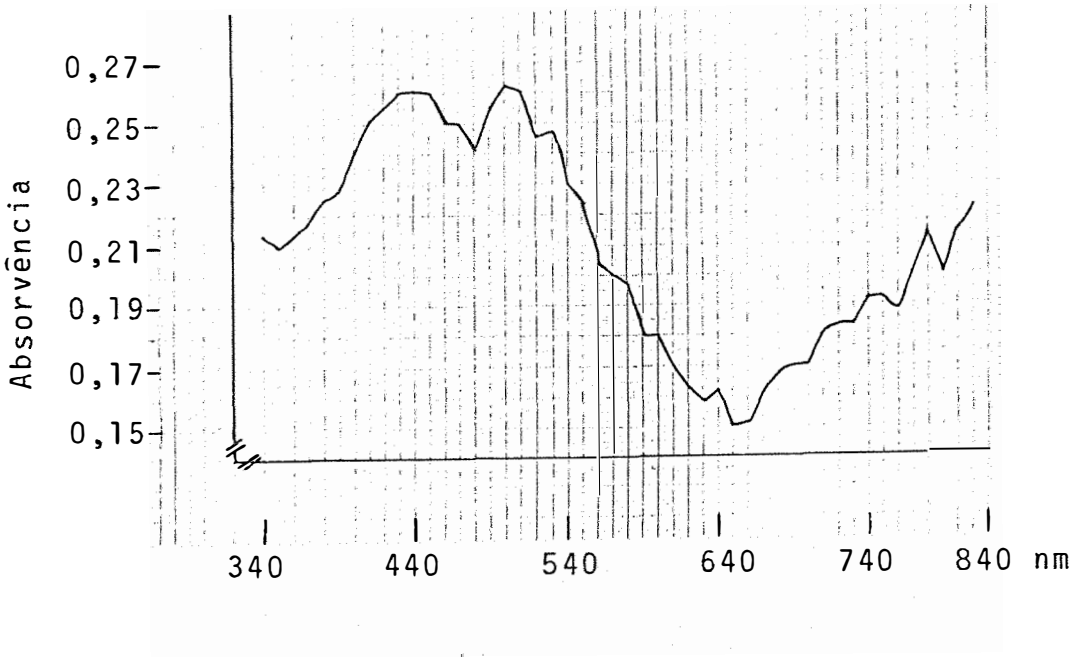

FIGURA 5 - Espectro de absorção da tinta amarela utilizada para as armadilhas adesivas

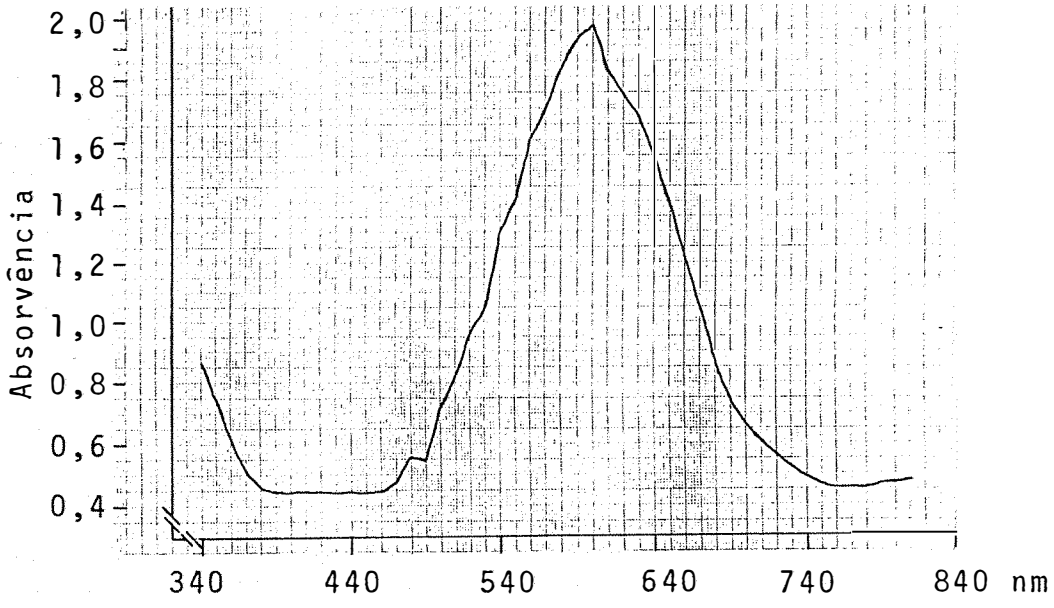

FIGURA 6 - Espectro de absorção do papel celofane azul

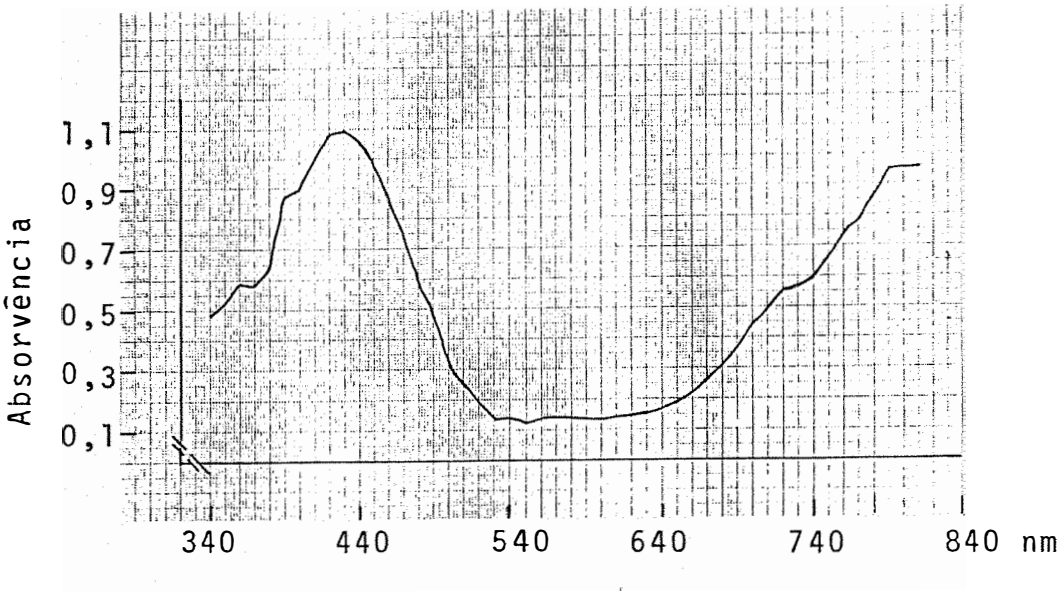

FIGURA 7 - Espectro de absorção do papel celofane amarelo

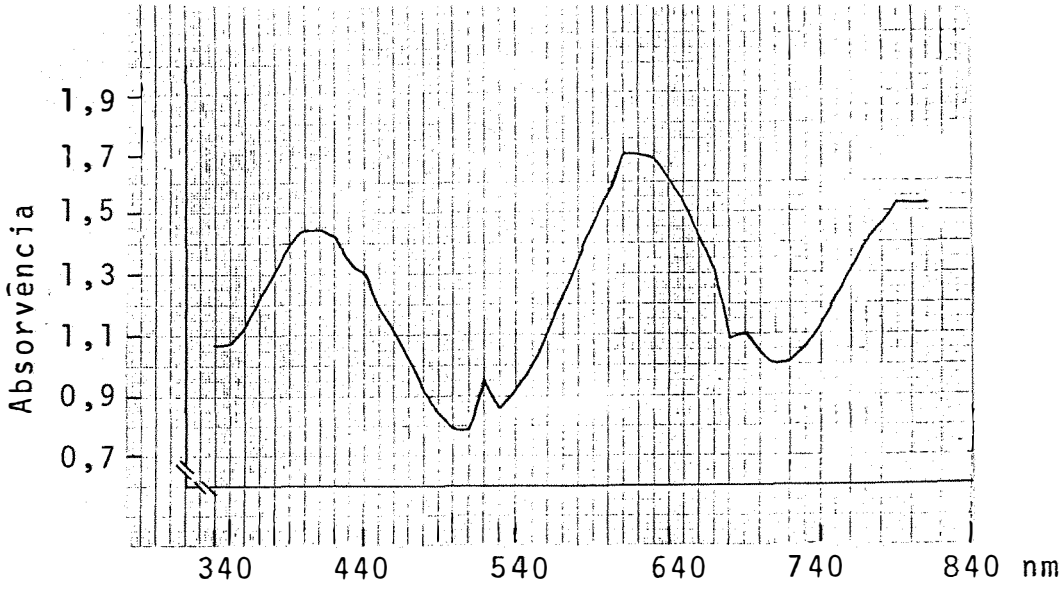

FIGURA 8 - Espectro de absorção do papel celofane verde

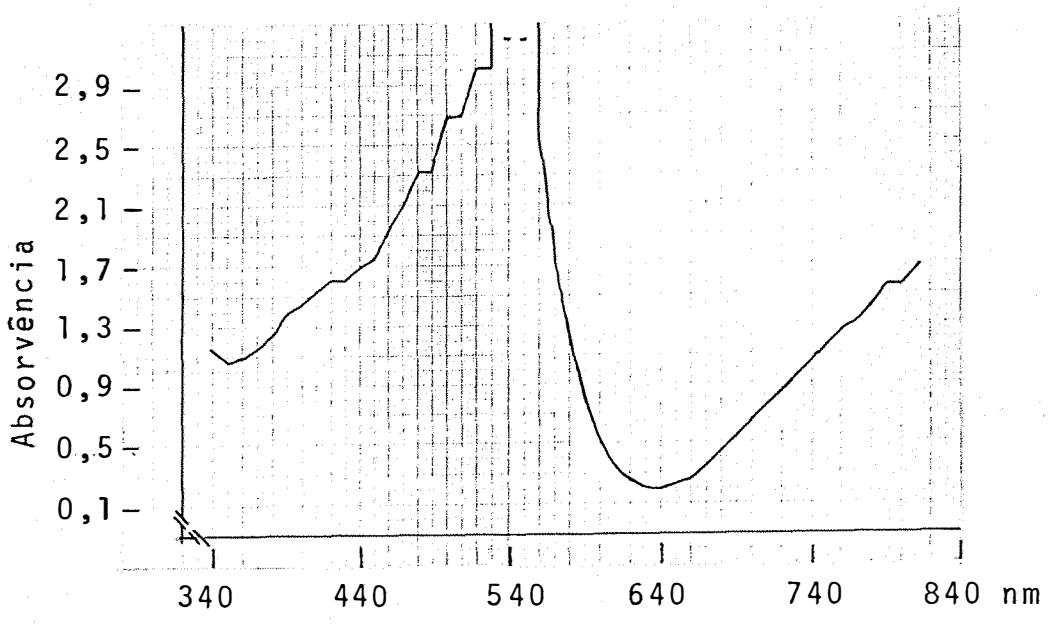

FIGURA 9 - Espectro de absorção do papel celofane vermelho

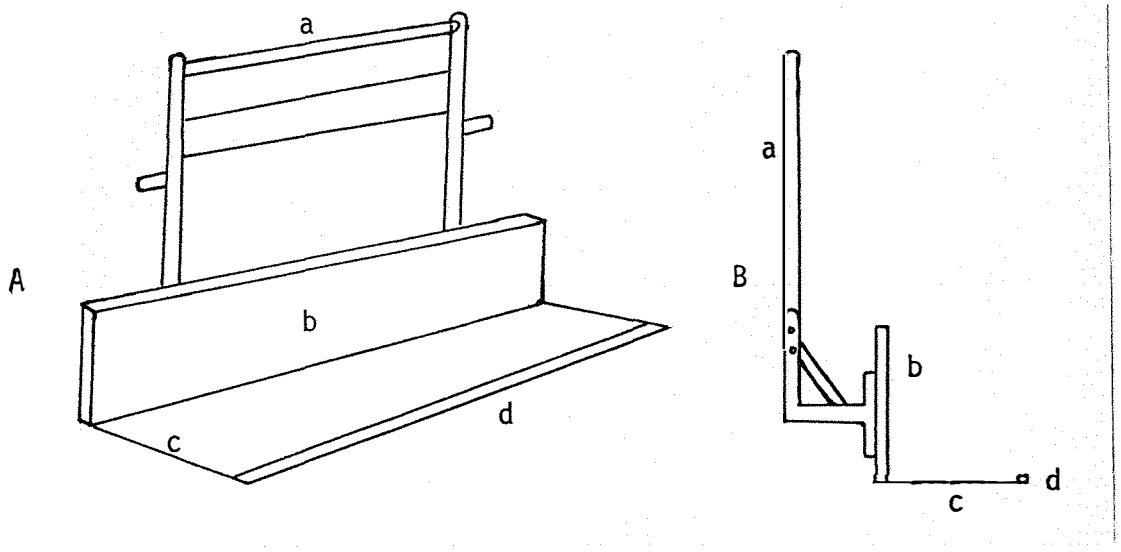

FIGURA 10 - Implemento empregado para captura de insetos, descrito em 3.4

A = vista em perspectiva;
B = vista lateral;
a = alça para transporte;
b = tãboa de madeira de 0,3 x 2,0 m pintada com tinta amarela;
c = suporte de alumínio de 40 cm de comprimento;
d = varinha de madeira.