

**PROPOSTA DE MANEJO DA MOSCA BRANCA *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring,
NO FEIJÃO *Phaseolus vulgaris* L.**

RC
OK

Flávia Rabelo Barbosa¹
Massaro Yokoyama²
Paulo Henrique Soares da Silva³
Ervino Bleicher⁴
Francisca Nemauro Pedrosa Haji¹
José Adalberto de Alencar⁵
Jocicler da Silva Carneiro⁶
Lúcia Helena Avelino de Araújo⁷

1- INTRODUÇÃO

O feijão destaca-se como importante fonte de proteína na dieta alimentar do brasileiro, da população rural e urbana. Devido a sua adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas, o feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e a comercialização do excedente. Mais recentemente, o feijoeiro passou a ser cultivado também na época de inverno (período seco), sob irrigação, atraindo médios e grandes produtores, geralmente usuários de tecnologia.

1Enga. Agro., Dra., Pesquisadora Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE.

E-mail: flavia@cpatsa.embrapa.br

2Engo. Agro., Dr., Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia-GO.

3Engo. Agro., Dr., Pesquisador Embrapa Meio Norte, Teresina-PI.

4Engo. Agro., Dr., Pesquisador Embrapa Agricultura Tropical.

5Engo. Agro., M.Sc., Pesquisador Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE.

6Enga. Agra., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Meio Norte, Teresina-PI.

7Enga. Agra., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Algodão, Campina Grande-PB.

Dependendo da região, o plantio do feijão é feito ao longo do ano em três épocas. A primeira também conhecida como safras das “águas”, é plantada entre agosto e dezembro e concentra-se mais nos Estados da Região Sul; a segunda safra, ou da “seca”, abrange todos os Estados brasileiros e seu plantio ocorre no período de janeiro a março; e a terceira safra ou de “inverno”, concentra-se na região tropical e é plantada de abril a agosto. A área total de plantio de feijão é estimada em 4,8 milhões de hectares (20% de feijão *Vigna*), com uma produção aproximada de 3,2 milhões de toneladas. A ocorrência de pragas durante o ciclo da cultura do feijoeiro tem contribuído significativamente para os baixos rendimentos nas diversas regiões produtoras. As variações nos prejuízos são decorrentes dos níveis populacionais

das pragas, condições climáticas, cultivares , sistemas e épocas de plantio.

Entre as diversas pragas que atacam o feijoeiro, a mosca branca, destaca-se como vetora do vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF), causando a queda da produção de feijão. Estima-se que uma área de 1 milhão de hectares cultivada com o feijoeiro estão sujeitos ao ataque da mosca branca.

2- ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA DO FEIJOEIRO

Os caracteres morfológicos, utilizados na identificação de cultivares de feijoeiro, são observados em diferentes estádios de desenvolvimento (Fernandez et al. 1985), envolvendo as fases vegetativa e reprodutiva, que completam o ciclo da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Etapas do desenvolvimento da planta do feijoeiro

Etapas ¹	Descrição ²
Vo	Germinação: absorção de água pela semente; emergência da radícula e sua transformação em raiz primária.
V1	Emergência: os cotilédones aparecem ao nível do solo e começam a separar-se. O epicótilo começa o seu desenvolvimento
V2	Folhas primárias: folhas primárias totalmente abertas .
V3	Primeira folha trifoliada: abertura da primeira folha trifoliada e o aparecimento da segunda folha trifoliada.
V4	Terceira folha trifoliada: abertura da terceira folha trifoliada , as gemas e os nós inferiores produzem ramos.
R5	Pré- floração: aparece o primeiro botão floral e o primeiro rácimo.
R6	Floração: abre-se a primeira flor

R7 Formação das vagens : aparece a primeira vagem.

R8 Enchimento das vagens: começa o enchimento da primeira vagem (crescimento das sementes). Ao final desta etapa, as sementes perdem a cor verde e começam a mostrar as características da cultivar. Inicia-se o desfolhamento.

R9 Maturação fisiológica: As vagens perdem a pigmentação e começam a secar. As sementes adquirem a coloração típica da cultivar.

1- V= Vegetativa; R= Reprodutiva

2 Cada etapa inicia-se quando 50% das plantas mostram as condições que correspondem a descrição da etapa.

O ciclo da cultura é completado aproximadamente em 90 dias, dependendo da cultivar e das condições climáticas.

3- MOSCA BRANCA NA CULTURA DO FEIJÃO

A mosca branca (*Bemisia spp.*) é importante praga da cultura do feijão, não pelos danos causados pela sua alimentação nas plantas, mas por ser vetora do VMDF, doença que limita a produção do feijão em algumas áreas, podendo ocasionar perdas na produção de até 100%.

A partir de 1972/73, devido a condições ambientais favoráveis e a grande expansão da cultura da soja, surgiram elevadas populações da mosca no norte do Paraná e sul de São Paulo, além de outras partes do país (Faria, 1988). Atualmente a mosca branca é encontrada em praticamente todas as regiões brasileiras onde se cultiva o feijoeiro. A cultura da soja no Brasil, tem sido responsabilizada pelo aumento em importância do VMDF, por ser essa planta excelente hospedeira para alimentação e reprodução da mosca branca.

4- DANOS DA MOSCA BRANCA NO FEIJÃO

Os danos causados pela mosca branca, em geral, são: danos mecânicos, destruição de células, redução do processo de fotossíntese e respiração da planta, inoculação de toxinas e transmissão de vírus.

Na cultura do feijão, a importância da mosca branca é como vetora do VMDF. Dentre as vinte viroses que atacam o feijoeiro no Brasil, o VMDF é a mais importante (Costa, 1987), podendo ocasionar elevadas perdas na produção em plantios cujo estágio vegetativo coincide com altos níveis populacionais desta praga.

O VMDF foi primeiramente encontrado no Brasil em 1961 no Estado de São Paulo. Posteriormente foi descrito e caracterizado por Costa (1965). Na época, a doença não foi considerada uma ameaça a cultura do feijão, contudo, já na década de setenta, tornou-se importante, constituindo-se atualmente em uma das principais limitações em áreas de sua ocorrência.

5- AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DO VMDF

A excelente capacidade de transmissão do vírus se deve não só a ampla gama de hospedeiros do inseto mas também porque necessita de período muito curto, para a aquisição e transmissão do vírus. Além disso, poucos indivíduos são necessários para a disseminação da doença.

O VMDF não é transmitido por sementes e a fêmea é melhor transmissora da virose do que o macho (Costa 1976a, 1976b). Diversos pesquisadores observaram que ao contrário dos isolados de VMDF de outros países, que são facilmente transmitidos mecanicamente, não se conseguiu transmissão mecânica do VMDF do Brasil, mas apenas por seu vetor (Costa, 1965).

A relação da mosca branca com o geminivírus é do tipo persistente-circulativo, o que significa que as partículas virais adquiridas pelo inseto durante a sua alimentação, circulam dentro do corpo, passando do intestino a hemolinfa até chegar as glândulas salivares. Quando uma mosca virulífera se alimenta de uma planta sadia, inocula junto com a saliva as partículas virais. Ainda que as ninfas possam adquirir o vírus ao alimentar-se, seu hábito sedentário as impede de exercer o papel na transmissão do vírus.

Gamez (1971), estudando as características de transmissibilidade da virose pelo vetor, utilizou períodos de 3, 6, 12, 24 e 48 horas. Observou que um período de alimentação de três horas é necessário para que o inseto adquira e transmita o vírus. O mesmo autor relata que o período de retenção do vírus no vetor, varia de acordo com o período de aquisição, podendo ser de 21 dias ou compreender todo o ciclo de vida do inseto.

Testes realizados por Nardo & Costa (1986), mostraram que *B. tabaci* não foi capaz de adquirir o vírus em um período de alimentação de 6 minutos, mas o fez quando o período foi de 20 minutos. Verificaram também que o inseto vetor pode inocular o vírus em um período de 6 minutos, mas com baixa eficiência. A percentagem de infecção aumenta com períodos de alimentação de 20 minutos ou mais. Segundo os mesmos autores o VMDF foi transmitido em percentagens aproximadas tanto por uma única mosca branca virulífera como por 3, 9 e 27 adultos.

6-SINTOMAS E PERDAS OCASIONADAS PELO VMDF

6.1-Sintomas do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro

Para Costa & Cupertino (1976), os principais sintomas do mosaico dourado são: redução do crescimento da planta, deformação e amarelecimento das folhas, deformação de vagens; redução do número e tamanho das vagens, do número, tamanho e peso médio das sementes.

Dependendo da cultivar e do estágio de desenvolvimento das plantas na ocasião da infecção, os

sintomas podem variar. De acordo com Faria (1988), em condições de campo, os primeiros sintomas aparecem dos 14 aos 17 dias do plantio, quando há alta infestação de moscas virulíferas. Contudo, os sintomas nítidos da doença aparecem quando as plantas têm 3 a 4 folhas trifoliadas (25-30 dias). Trata-se de um tipo dourado-brilhante de mosaico, dando as folhas do feijoeiro uma aparência amarelo-intensa, generalizada. As folhas jovens podem enrolar-se ligeiramente ou apresentar rugosidade bem definida; em geral há pouca redução no tamanho das folhas. As plantas infectadas precocemente (até os 20 dias de idade) podem mostrar grande redução no porte, vagens e sementes deformadas, descoloridas e de peso reduzido. Os sintomas iniciam-se nas folhas mais novas com pequenas manchas amarelo vivo, atingindo posteriormente toda a planta.

6.2. Perdas ocasionadas pelo VMDF

As perdas induzidas pelo mosaico dourado variam de 40 a 100% da produção. Há concordância geral de que a infecção precoce, antes do florescimento, leva a perdas maiores do que quando esta ocorre mais tardiamente.

Costa & Cupertino (1976), observaram redução na produção de sementes de 85% e 48%, respectivamente, quando as plantas foram infectadas aos 15 e 30 dias após a semeadura, sob condições de casa-de-vegetação. Constataram também o aparecimento de sementes descoloridas e deformadas em 2% e 26%, nas plantas infectadas aos 15 dias e aos 30 dias, respectivamente.

Menten et al. (1980), baseando-se na ocorrência ou não do VMDF, na cultivar Carioca, na época de floração, verificaram que as perdas foram de 64% na produção de grãos e 71% na produção de sementes.

Almeida et al. (1984), também em condições de campo, observaram plantas que apresentavam sintomas precoces e tardios. Na infecção tardia no campo, ocorrida após o florescimento, a planta apresentava algumas folhas com sintomas, geralmente nas superiores e pequena redução no porte. A redução no número de vagens/planta, foi respectivamente de 52% e 22%, nas infecções precoce e tardia. A redução da produção de grãos/planta, para a infecção precoce foi 73% e 43% na infecção tardia.

Em estudos de época de plantio, Rocha & Sartorato (1980), detectaram até 100% de perdas sob alta incidência do vírus.

7- PROPOSTA DE MANEJO DA MOSCA-BRANCA NA CULTURA DO FEIJÃO

Considerando que a mosca branca localiza-se na parte inferior da folha, é vetora de vírus, possui grande capacidade de reprodução e de adaptação às condições adversas, além de desenvolver resistência aos inseticidas, o seu manejo é difícil. O manejo da mosca branca é composto de ações preventivas para inibir a população da praga e de ações curativas para o controle quando as primeiras não se mostrarem eficientes.

7.1. Avaliação da Infestação da Mosca Branca em Feijão

Não há definição de uma metodologia de amostragem para a mosca branca em feijoeiro, até o presente momento. Para a avaliação da infestação desta praga, sugere-se amostrar 50 plantas para cada área homogênea de até 5 hectares. As plantas devem ser selecionadas ao acaso a cada 25 passos, a depender do tamanho da área, fazendo um roteiro em forma de zigue-zague. Partindo-se do princípio de que o ciclo da praga difere para cada cultura/região, porém, dentro de limites de dias, a frequência de amostragem a ser adotada pode ser semelhante às das outras culturas ou seja a cada 5 ou no máximo 7 dias. Nas plantas selecionadas, as amostragens de adultos devem ser feitas nas folhas do terço superior da planta, virando-se uma folha, segurando-a pelo pecíolo, sem afugentar os insetos que são muito ágeis. No caso específico da cultura do feijão, as amostragens de adultos deverão ser iniciadas na primeira semana da emergência das plantas, pela manhã preferencialmente das seis às nove horas.

As amostragens de ninfas nas plantas selecionadas, devem ser feitas inicialmente nas folhas primárias e posteriormente nas folhas verdadeiras ou trifolioladas mais velhas do que aquelas preferidas pelos adultos. Para auxiliar na visualização da (s) ninfa(s) e delimitar a área a ser amostrada, pode-se usar uma lupa de bolso com aumento de no mínimo 8x, e com base de 2,0 x 2,0 cm ou seja 4 cm².

7.2- Nível de Controle ou Nível de Ação

Não há, até o momento, definição do nível de controle da mosca branca no feijoeiro. Nesta cultura, a importância da mosca branca é principalmente como inseto vetor do VMDF, portanto, a simples utilização do nível de dano, é dispensável, uma vez que poucos indivíduos podem infectar as plantas. Tendo em vista que as principais cultivares utilizadas na produção de feijão são altamente suscetíveis ao VMDF e também pelo desconhecimento em nível de campo da virulência das moscas, considera-se que o controle deve ser iniciado assim que for constatada a presença de adultos da mosca branca.

7.3. Manejo e controle da mosca branca em feijão

O manejo da mosca branca deve ser iniciado quando a planta emitir os primeiros folíolos. Em cultivares suscetíveis ao vírus do mosaico dourado do feijão (VMDF), o manejo deve ser iniciado com o controle químico do inseto logo na primeira semana, seguindo-se com aplicações semanais até o início do florescimento da cultura, quando então as plantas, mesmo se infestadas não sofrem perdas significativas. Do florescimento ao amadurecimento das vagens, as aplicações de inseticidas devem

obedecer ao nível de controle da praga determinado através da amostragem.

Em cultivares com resistência múltipla a vírus, incluindo o VMDF, as pulverizações devem obedecer exclusivamente ao nível de controle. As sugestões para o manejo das aplicações encontram-se na Tabela 1 e a listagem dos inseticidas registrados pelo ministério da Agricultura, bem como a sua forma de uso, encontram-se no capítulo “Manejo de agroquímicos para o controle da mosca branca”.

8- CONTROLE

Diversas estratégias de controle têm sido pesquisadas no Brasil e em outros países onde ocorre tanto o vetor da virose (*Bemisia* spp.) quanto com o próprio vírus, sem que se tenha até o momento um eficiente meio de controle.

Atualmente no Brasil, o controle da mosca branca limita-se ao controle químico e cultural, contudo, recomenda-se aplicar os conceitos de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente fazendo-se uso de inseticidas seletivos e utilizando-se táticas de manejo da resistência (ver capítulo “Manejo de agroquímicos para o controle da mosca branca”).

No caso do VMDF, o início da doença depende da entrada de insetos virulíferos, pois não há transmissão pelas sementes. As medidas de controle deverão visar à eliminação ou à redução das fontes do vírus, da população do inseto vetor e finalmente, alterar o nível de suscetibilidade da cultura (Faria, 1994).

8.1. Controle Químico do Vetor

O controle químico é um componente essencial na proteção da cultura na agricultura moderna. O uso do inseticida em larga escala tem resultado em problemas de resistência, distúrbios ecológicos e custos elevados aos produtores. Nas últimas duas décadas, o controle da *Bemisia* spp. foi baseado exclusivamente nos inseticidas convencionais como os organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides (Sharaf, 1986). No início de 1990, inseticidas com novo modo de ação e propriedades seletivas, como buprofezin, pyriproxyfen e imidacloprid, foram desenvolvidas para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca branca em algodão e outras culturas.

As aplicações de inseticidas convencionais podem reduzir a população de adultos da mosca branca, por um curto período (ver capítulo de “Manejo de agroquímicos para o controle de mosca branca”).

8.2. Controle Cultural e biológico

Estas medidas de controle estão detalhadas na Circular técnica no 9 da Embrapa hortaliças, 1997.

8.4. Controle Genético

Dentre os vários métodos que podem ser utilizados no controle de pragas, destaca-se o uso de cultivares resistentes. Nesse método, as populações das pragas podem ser reduzidas a níveis inferiores ao de dano econômico, evitando o aparecimento de insetos resistentes e outros problemas, decorrentes da utilização de inseticidas como desequilíbrio biológico, ressurgência de pragas, resíduos nos alimentos, poluição ambiental e sem causar qualquer ônus adicional ao agricultor. Além disso pode ser associado a outros métodos de controle, pois é compatível com todos eles. Lamentavelmente há poucos trabalhos nesse sentido.

Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa-Arroz e Feijão, levaram à recomendação da cultivar Ônix, com grãos de cor preta e produtividade de cerca de 1.500 kg/ha sob moderada incidência precoce de VMDF, em algumas regiões do Brasil (Faria, 1994).

No Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), foram desenvolvidas três cultivares apresentando expressão reduzida de mosaico e de deformação das vagens, como IAPAR 57 (tipo carioca), que atinge 1750 kg/ha, e a IAPAR MD 820, com rendimento de 1909 kg/ha, sob alta incidência de VMDF (Bianchini, 1993). Embora estas cultivares apresentem níveis adequados de tolerância ao mosaico dourado, são altamente suscetíveis a mancha angular.

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.; PEREIRA, J.; RONZELLI, P.; COSTA, A.S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.213-219, 1984.

ASCHER, K.R.S.; ELIYAU, M. The ovicidal properties of the juvenile hormone mimic Sumitomo S-31183 (SK-591) to insects. **Phytoparasitica**, v.16, p.15-21, 1988

BIANCHINI, A..Controle do mosaico dourado do feijoeiro no Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina: **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1993.p.181.

COSTA, A. S. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil. **FAO Plant**

Protection Bulletin, Lanham, v.13, p.121- 130, 1965.

COSTA, A.S. Whitefly-transmitted plant diseases. **Ann. Rev. Phytopathology**, v. 14, p.429-449, 1976a.

COSTA, A.S. Comparação de machos e fêmeas de *Bemisia tabaci* na transmissão do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira; Brasília**, v. 1 n.2, p. 99-101, 1976b.

COSTA, C. L., CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.1, p.18-25, 1976.

ELBERT, A.; OVERBECK, H.; IWAYA, K. & TSUBOI, S. Imidacloprid, a novel systemic nitromethylene analogue insecticide for crop protection. **Proceedings, Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases**, p. 21-28, 1990.

FARIA, J. C. de. Doenças causadas por vírus. In: ZIMMERMANN, M.J. de; ROCHA, M.; YAMADA, T., ed. Cultura do feijoeiro – fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 547-572.

FARIA, J. C. de. Mosaico Dourado. In: SARTORATO, A.. & RAVA, C. A , ed. Principais Doenças do Feijoeiro Comum e seu Controle. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. p. 262-284.

FERNANDEZ, F.; GEPTS; P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT, CALI, Colombia. 34p. 1986.

GÁMEZ, R. Los virus del frijol en Centroamérica. Transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn.) y plantas hospedantes del virus del mosaico dorado. **Turrialba**, San José, v.21, p. 22-27, 1971.

JOHNSON, M.W.; TOSCANO, N.C.; REYNOLDS, H.T.; SYLVESTER, E.S.; KIDO, K.; NATIWICK, E.T. Whiteflies cause problems for southern California growers. **California Agriculture**, v. 36, p. 24-26, 1982.

ISHAAYA, I.; HOROWITZ, A.R.. Novel phenoxy juvenile hormone analog (pyriproxyfen) supresses embriogenesis and adult emergence of sweetpotato whitefly. **Journal of Economic Entomology** . v. 85, p. 2113-2117, 1992.

- ISHAAYA, I.; MENDELSON, Z.; MELAMED-MADJAR. Effect of buprofezin on embryogenesis and progeny formation of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 81, p. 781-784, 1988.
- MENTEN, J.O.M.; TULMANN NETO, A.; ANDO, A. Avaliação de danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF). **Turrialba**, San José, v.30, p. 11733-1176, 1980.
- MULLINS, J.W.; ENGLE, C.E. Imidacloprid (BAY NTN 33893): novel chemistry for sweetpotato whitefly control in cotton. **Proceedings Beltwide Cotton Production Conferences**, p. 719-720, 1993.
- NARDO, E.A.B. de; COSTA A.S. Diferenciação de isolados do complexo brasileiro do vírus do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.3, p. 655-66, 1986.
- NATWICK, E.T.; ZALON, F.G.; TOSCANO, N.C. KIDO, K. Monitoring of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius): studies in the insect's development and control in cotton. **Proceedings Beltwide Cotton Production Conferences**, p. 197-202, 1984.
- OETTING, R.D.; ANDERSON, A.L. Imidacloprid for control of whiteflies, *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci*, on greenhouse grown poinsettias. **Proceedings Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases**, p. 367-372, 1990.
- QUINTELA, E. D., SANCHEZ, S. E. M., YOKOYAMA, M. Parasitismo de *Encarsia* sp. [HYM.: APHELINIDAE] sobre *Bemisia tabaci* [HOM. : ALEYRODIDAE]. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.3, p.471-475, 1992 (Comunicação científica).
- ROCHA, J. A. M., SARTORATO, A. Efeito da época de plantio na incidência do mosaico dourado do feijoeiro. Goiânia, EMGOPA, 1980. (Comunicado técnico n.11).
- SHARAF., N. Chemical control of *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 17, p. 111-127, 1986.