

EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DO SISTEMA “BVO[®] EXTENDIDO”

MARCOS VILELA DE M. MONTEIRO¹, WAGNER JUSTINIANO¹

¹Eng^{os}. Agrônomos, Centro Brasileiro de Bioaeronáutica (CBB) – Sorocaba, SP

E-mail: bioaeronautica@terra.com.br

Escrito para apresentação no
IV SINTAG - Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos
15 a 17 de outubro de 2008 - Ribeirão Preto, SP - Brasil

RESUMO: Em Dezembro de 2007 o Centro Brasileiro de Bioaeronáutica (CBB) criou o conceito do Sistema “BVO[®] Extendido” com parâmetros específicos de Faixa de Deposição (FD = 50m) Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV = 100 µm) e Amplitude Relativa (AR = 0,6 a 0,8), diferentes das aplicações convencionais e do Sistema BVO[®]. Para validar o BVO[®] Extendido foi conduzido um ensaio no município de Alto Taquari, MT de 3 a 5 junho de 2008 em lavoura de algodão adulto. Foi usada uma aeronave Ipanema EMB 202A com velocidade de 170 Km.h⁻¹ (105 milhas por hora), 12 Atomizadores rotativos de discos “Turboero” modelo TA-88C6 produzidos pelo CBB, no ângulo dois, com rotação entre 8500 e 9000 rpm, ponta de vazão D6 e pressão de 30 libras, com vazão total de 48,24 litros por minuto. A metodologia empregada se mostrou válida para coleta e análise das neblinas finas produzidas pelo Sistema proposto e na avaliação da eficiência biológica dos inseticidas. No Sistema BVO[®] Extendido controlou-se o bicudo do algodoeiro *A. grandis*, com o Malathion UL, utilizando a dosagem de 1 L.ha⁻¹, PC, em volume de pulverização de 3 L.ha⁻¹, em óleo vegetal (91% em 48 horas). A aplicação do produto Dissulfan EC, na dosagem de 2 L.ha⁻¹, PC no mesmo sistema não controlou eficientemente o bicudo-do-algodoeiro *A. grandis*. O BVO[®] Extendido teve na área do ensaio de 210 ha, o rendimento de 440 hectares por hora voada.

PALAVRAS CHAVE: BVO, BVO Extendido. Bicudo do algodoeiro. *Anthonomus grandis*.

ABSTRACT: In December 2000 the Brazilian Center of Bioaeronautics (CBB) created the concept of a spray system named “BVO[®] Extended” with specific parameters of Swath Width (SW = 50m), Volume Mean Diameter (VMD = 100 µm) and Relative Span (RS = 0.6 to 0.8) different of the conventional sprays and of the BVO[®] System. In order to validate the BVO[®] Extended System an experiment was conducted at Alto Taquari, MT in July 3 to 5 of 2008 in a mature cotton crop. Aircraft was an Ipanema EMB 2002 flying at speed of 170 km.h⁻¹ (105 miles per hour) equipped with 12 Rotary Discs Atomizers Model TA88C-6 manufactured by CBB. Atomizer blades were set at angle two providing a rotational speed of 8500 to 9000 rpm. Flow rate was controlled with tips D6 at 30 PSI with total flow of 48.24 liters per minute. The methodology used in the experiment was considered valid for the collection and analysis of the spray as well as for the evaluation of the biological effectiveness of the insecticides. BVO[®] Extended System provided good control of cotton bollworm *A. grandis* (91% in 48 hours) with Malathion UL at 1 L.ha⁻¹ CP in volume of 3 L.ha⁻¹ in vegetable oil. Application of Dissulfan EC 2 L.ha⁻¹, CP in the same system did not control cotton bollworm *A. grandis*. BVO[®] Extended applications in 210 ha showed an operational result of 440 hectares per hour flown.

KEYWORDS: BVO, BVO Extended, Cotton Bollworm, *Anthonomus grandis*.

INTRODUÇÃO: Em 2000 o Centro Brasileiro de Bioaeronáutica (CBB) desenvolveu o sistema de aplicação que incorpora óleos vegetais às caldas de pulverização denominadas BVO[®] - Baixo Volume

Oleoso, diminuindo os efeitos das elevadas temperaturas e baixas umidades na evaporação das gotas e permitindo a aplicação de gotas finas, de maior eficiência biológica, com menores volumes de calda e com excelentes resultados biológicos e operacionais (Monteiro, 2007).

A única maneira de se reverter a explosão de algumas pragas das grandes culturas no Brasil é seguir os exemplos dos Norte Americanos no controle do bicudo (*Anthonomus grandis*) e dos Canadenses no controle do besouro dos pinheiros (*Choristoneura fumiferana*), realizando aplicações em larga escala, com altos rendimentos operacionais, para evitar rapidamente a expansão das infestações iniciais.

O monitoramento dos fatores meteorológicos influentes nas aplicações aéreas é um dos principais recursos técnicos usados em pulverizações dessa natureza. Monitora-se a velocidade de vento, peça fundamental para orientação da altura de aplicação e também a condição de estabilidade atmosférica no momento da aplicação, evitando-se aplicações em condições de inversões térmicas.

Objetivou-se com esse trabalho realizar pulverizações controladas, com alta eficiência biológica e altos rendimentos operacionais para tratar áreas em curto espaço de tempo. Testamos pela primeira vez o conceito do Sistema “BVO[®] Extendido” que utiliza parâmetros específicos de Faixa de Deposição (FD = 50m), Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV = 80 a 100 µm) e Amplitude Relativa (AR = 0,6 a 0,8) diferentes das aplicações convencionais e do Sistema BVO[®].

MATERIAIS E MÉTODOS: Para validar o BVO[®] Extendido foi conduzido um ensaio no município de Alto Taquari, MT de 3 a 5 junho de 2008 em lavoura de algodão adulto pertencente ao Grupo Fazenda Torre. Foi usada uma aeronave modelo Ipanema EMB 202A prefixo PT-UNG velocidade de 170 Km.h⁻¹ (105 milhas por hora). Doze Atomizadores rotativos de discos da marca “Turboaero” modelo TA-88C6 produzidos pelo CBB ajustados no ângulo dois, com rotação entre 8500 a 9000 rpm. Ponta reguladora de vazão D6 com pressão de 30 libras por polegada quadrada, com vazão total do equipamento de 48,24 litros por minuto, controlada com fluxômetro. Um talhão de algodão em plena maturidade fisiológica cultivado em uma área de 210 hectares foi dividida em duas partes onde fizemos os seguintes tratamentos:

Tratamento 1: Malathion UL Cheminova (1170 g.L⁻¹ de Malationa). Um litro do produto comercial e dois litros de óleo vegetal Agróleo (892 g.L⁻¹ de óleo vegetal). Tratamento 2: Dissulfan EC Milenia (350 g.L⁻¹ de Endosulfan), dois litros do produto comercial e um litro do óleo vegetal Agróleo. Tratamento 3: Testemunha, sem aplicação, área nas mesmas condições fisiológicas.

A faixa de deposição efetiva foi de cinquenta metros, a taxa de aplicação de três litros por hectare. O balizamento foi realizado com auxílio de DGPS e altura de vôo variou de acordo com Fator Amsden entre 6 e 9 metros, segundo Monteiro (2007). Insetos da espécie *Anthonomus grandis* foram coletados e mantidos em gaiolas cilíndricas de nylon com diâmetros de 3 cm por 10 cm de comprimento. Foram utilizadas dez gaiolas para cada tratamento (repetições), sendo que cada gaiola continha 10 bicudos, totalizando 100 insetos. Colocamos as gaiolas nos tratamentos e testemunha 1 hora antes de cada pulverização. O ensaio foi monitorado com termo-higrômetro, anemômetros e uma torre meteorológica portátil desenvolvida pelo CBB, para verificação de inversão térmica em tempo real, com precisão de décimo de grau. Aplicamos no dia 4 de julho de 2008 em dois horários (tabela 1).

A neblina oleosa produzida foi coletada por 7 coletores rotativos elétricos, também desenvolvidos pelo CBB com lamínulas de 5 mm de largura por 76 mm de comprimento em suas extremidades (Barber et. al., 2004), tratadas com óxido de magnésio e instaladas entre as linhas da cultura ao nível do solo, no momento da aplicação. As coletas das lamínulas ocorreram 5 a 10 minutos após as aplicações.

As avaliações de DMV e DMN foram feitas no laboratório do Centro Brasileiro de Bioaeronáutica, com microscópio e lente reticulada com aumento de 400 vezes. Para os resultados biológicos efetuaram-se avaliações às 24 e 48 horas após a pulverização, verificando-se mortalidade dos insetos nas gaiolas. Os dados obtidos de mortalidade de adultos foram submetidos à análise de variância e as suas médias comparadas através de Teste Tukey a 5%. A porcentagem de mortalidade foi analisada pelo Método de Abbott. Para o restante dos dados foi realizada análise descritiva.

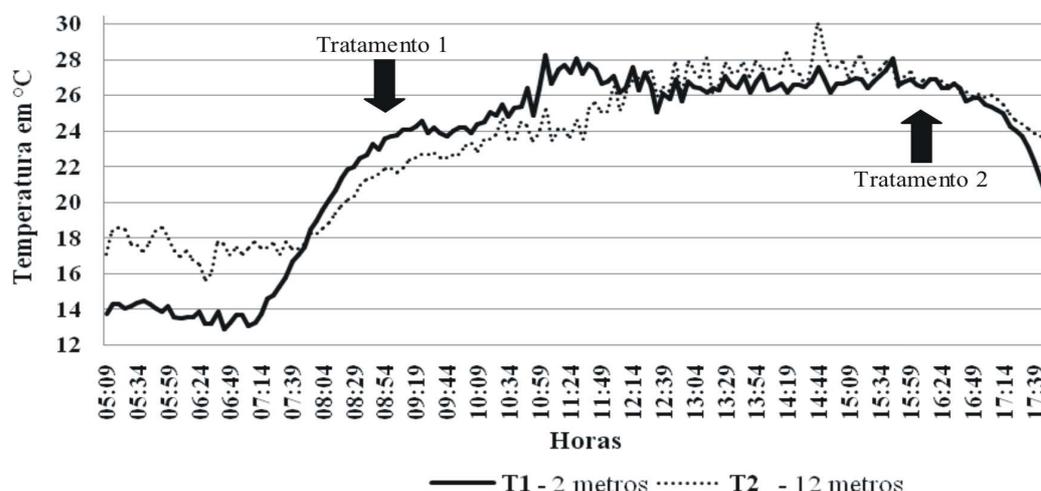
RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Tabela 1. Condições meteorológicas nas aplicações. Fazenda Graúna Alto Taquari, MT. 4 /7/ 2008.

Tratamentos	Horas Início	Horas Término	T1 °C Média	T2 °C Média	V.V Km/h	U. R. %	AlturaVôo (m)	Fator Amsden
Malathion + Agróleo	8:45	9:05	24,1	23,0	10,25	33,1	6 a 8	60 a 80
Dissulfan + Agróleo	16:10	16:30	25.3	25.5	8	23,0	8 e 9	80 a 90
Testemunha*								

* Testemunha sem pulverização. Fator Amsden é o produto da V.V pela Altura de Vôo

Gráfico 1. Condições atmosféricas a 2 e 12 metros de altura. Alto Taquari, MT. 4 /7/ 2008.



A Torre Meteorológica portátil desenvolvida pelo CBB, se mostrou eficiente e viável na observação e registro das condições de estabilidade atmosférica em tempo real, sendo possível acompanhar as tendências de inversão ao longo do período de aplicação em condições de campo, parando as aplicações em condições adversas com o apoio de radiocomunicação (gráfico 1).

As neblinas foram divididas em classes e analisadas de acordo com a técnica descrita no trabalho da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1990). O depósito foi satisfatório ao longo da faixa monitorada em ambos os tratamentos. Com auxílio de microscopia, 587 gotas foram analisadas no tratamento 1 a base de Malathion, divididas em tamanho e por classes. Definiu-se o DMN de 26 μ m, DV 0,1 de 57 μ m, DV 0,5 (DMV) de 105 μ m e DV 0,9 de 135 μ m, com amplitude relativa (AR) de 0,7. Para a aplicação de Endossulfan medimos 750 gotas e obtivemos DMN de 37 μ m, DV 0,1 de 24 μ m DV 0,5 (DMV) de 94 μ m e DV 0,9 de 138 μ m, com amplitude relativa (AR) de 1,2. Foi importante o desenvolvimento pelo CBB dos coletores rotativos para medir gotas finas e verificar que as gotas usadas se enquadram dentro do espectro de maior eficiência biológica para o controle do bicudo; abaixo de 80 micrômetros. As gotas para o controle de insetos voadores que se deslocam facilmente entre plantas dentro da lavoura como o bicudo, percevejos, mosca branca e também lagartas expostas, segundo Himel (1875) e Monteiro (2007), devem ter diâmetros menores que 80 μ m. Isso foi corroborado pelos resultados obtidos no ensaio, onde mais de 90% do número de gotas produzidas (DMN) tinham diâmetros inferiores a 80 micrômetros. Segundo Mattheus & Baterman (1975) essa pulverização é classificada como neblina fina, uma escala acima dos aerossóis.

Os resultados biológicos na (tabela 2), foram obtidos a partir da verificação da mortalidade dos adultos contidos nas gaiolas de nylon dispostas nos talhões em seus respectivos tratamentos. Verificou-se no tratamento 1, uma drástica redução no número de adultos de *A. grandis*, 24 e 48 horas após a aplicação com Malathion diferindo estatisticamente do tratamento 2 com Dissulfan e da testemunha. O tratamento 1 propiciou 61 % de mortalidade 24 horas após a aplicação, evoluindo para 91%, 48 horas

após. Esses resultados são semelhantes aos obtidos nos trabalhos realizados na Universidade do Texas, onde o controle do bicudo com Malathion UBV foi de 88,7% nesse período (Kirk, 2000).

Tabela 2. Número médio de *Antonomus grandis* e Porcentagem de Controle Fazenda Graúna - Grupo Fazenda Torre - Alto Taquari, MT - Jul/2008 .

Tratamentos	Dose (L.ha ⁻¹)	Bicudos mortos por gaiola		Controle E%	
		24 horas	48 horas	24 horas	48 horas
Malathion + Agróleo	1 + 2	^{2/} 2,41 (6,1) a	3,09 (9,1) a	^{3/} 61,0	91,0
Dissulfan + Agróleo	2 + 1	0,87 (0,5) b	1,64 (2,7) b	5,0	27,0
Testemunha		0,71 (0,0) b	0,81 (0,2) c	0,0	2,0
F tratamento		25,32**	52,57**	-----	-----
C.V. %	-----	44,44	27,21	-----	-----
DMS	-----	0,59	0,50	-----	-----

^{2/} Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey (p<0.05). Dados transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$ e reais entre parênteses.

** Significativo a 1% de probabilidade.

^{3/} Porcentagem de eficiência (Abbott) em relação ao número de bicudos/gaiola as 24 e 48 horas após a pulverização.

CONCLUSÕES: A metodologia empregada se mostrou válida tanto para análise das neblinas de gotas finas produzidas pelo Sistema de aplicação proposto bem como na avaliação da eficiência biológica dos inseticidas. Confirmou-se a viabilidade do Sistema BVO[®] Extendido para o controle do bicudo do algodoeiro *A. grandis*, com o produto químico Malathion UL na dosagem de 1 L.ha⁻¹ e volume de 3 L.ha⁻¹.

A aplicação com produto comercial Dissulfan EC no sistema utilizado não controlou eficientemente o bicudo-do-algodoeiro *A. grandis*, inseto-praga da pesquisa, mas reduziu consideravelmente a população de mosca-branca *B. tabaci*.

O óleo vegetal emulsionável Agróleo se mostrou um ótimo veículo para ambos os tratamentos.

O BVO[®] Extendido teve na área do ensaio (210) ha o rendimento de 440 hectares por hora voada.

LITERATURA CITADA

ABBOTT, W. S. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.

BARBER, J.; GREER, M.; HEWITT, A. A Field Measurement Device for the Aerosols used in Mosquito Control. **An ASAE Meeting Presentation**. n. AA04-0010, 2004.

HIMEL, C. M. The Optimum Size for Spray Droplets. **Journal of Economic Entomology**, Georgia, (4) v. 62, p. 919-925, 1969.

HIMEL, C. M. The Biological Option Spray Droplet Size. **Fifth International Agricultural Aviation Congress**. Warwickshire, England, p. 234-241, 1975.

WHO. Equipments for Vector Control. 3rd Edition 330p. Annex I 225-234. 1990.

KIRK, I W.; W. C. HOFFMAN; J.B.CARLTON. Aerial Electrostatic Spray System Performance. **93rd Annual International Meeting of ASAE**. Milwaukee, Winsconsin - July 9-12 2000 12p.

MATTHEWS, G. A.; BATEMAN, R. P. Classification Criteria for Fog and Mist Application of Pesticides. **International Pesticide Application Research Centre (IPARC)**. Aspects of Applied Biology UK, (71) p. 55-60, 2004.

MONTEIRO, M. V. M. **Compêndio de Aviação Agrícola**. 2^a Ed. Sorocaba: Cidade, 2007. 298 p.