

USO DE INSETICIDAS BACTERIANAS PARA O CONTROLE DE CULICÍDEOS E SIMULÍDEOS NO RIO GRANDE DO SUL

ANTONIO RUAS NETO & SYDNEI MITIDIERI SILVEIRA

Divisão de Zoonoses e Vetores, Secretaria de Saúde e Meio Ambiente, Rua Vigário José Inácio, 303 - 3º andar, 90030 Porto Alegre, RS, Brasil

A importância dos culicídeos e simulídeos – Culicídeos (mosquitos) e simulídeos (borrachudos, piuns) constituem grupos de pragas sanitárias de grande importância praticamente em todo o mundo. Reúnem vetores de endemias como malária, febre amarela, dengue, e filariose bancroftiana no caso dos culicídeos, bem como de outras filarioses como mansonelose e oncocercose no caso dos simulídeos. Todas estas endemias são em diferentes escalas também importantes no Brasil.

Além da transmissão de agentes infecciosos, os insetos destes grupos também constituem-se em agentes causadores de agravos, pelas consequências das suas picadas, durante o chamado ataque. Neste caso podem ocorrer reações alérgicas devido à hipersensibilidade, chegando a quadros mais graves inclusive com óbitos (Pineiro et al., 1982).

Os culicídeos no Rio Grande do Sul – Este grupo de insetos reuniu espécies importantes como vetores até a década de 60, devido à transmissão de malária ao norte por espécies do grupo *Anopheles (Kertessia)* spp. e pela presença em áreas urbanas do *Aedes aegypti*. Atualmente, embora haja a presença daquelas espécies, o grupo vem sendo alvo de vários programas de controle devido ao incômodo e reações alérgicas às picadas (culicose) em praticamente todas as áreas urbanas e periféricas do Estado. Destaca-se neste caso, a importância do *Culex quinquefasciatus* Say, espécie-alvo em todas as áreas estudadas, ainda que haja outras que secundariamente também representam incômodo, como a *Mansonia titillans* Walker, 1842 (Ruas Neto et al., 1988).

Os programas de controle destes insetos baseiam-se quase que exclusivamente na utilização de larvicidas químicos. Estes são onerosos, alguns têm problemas de toxicidade aos operadores e via de regra, o impacto ambiental da sua utilização é considerável (Ruas Neto et al.,

1985). Além disto, em geral sofrem influência da carga orgânica do meio e são, por isto recomendados em sobredosagens nestas situações, típicas dos criadouros de *C. quinquefasciatus*. Finalmente, a sua utilização tem proporcionado a seleção de populações resistentes em todo o mundo, sendo que hoje o *C. quinquefasciatus* está resistente a todos os clorados, à maioria dos fosforados e clorofosforados e inicia a resistência aos piretróides, o que leva à necessidade de trocas constantes de produtos, reduzindo cada vez mais a eficiência deste método de controle (Brown, 1986). Como alternativas ao método químico, existem os métodos mecânico e o biológico. O primeiro é factível em áreas urbanas, através da eliminação de criadouros por destruição de focos artificiais ou alteração daqueles naturais.

Como alternativas biológicas, há a utilização de toxinas bacterianas ou de predadores larvais (Ruas Neto & Oliveira, 1985). Como agentes toxigenicos, foram descobertas as bactérias *Bacillus thuringiensis israelensis* de Barjac, 1978 (*B.t.i.*), e *B. sphaericus* Neide, 1904 (*B.s.*). A toxina do *B.t.i.* é efetiva contra os mosquitos em geral, em especial contra as espécies de *Aedes*. Já o *B. sphaericus* é uma bactéria conhecida de longa data como produtora de endotoxinas, as quais mais recentemente foram descobertas também como potentes entomocidas para culicídeos, especialmente a cepa 2362. Há um especial interesse na possibilidade de reciclagem e manutenção de níveis de controle com esta bactéria (WHO, 1985). Entre os gêneros de culicídeos conhecidos como susceptíveis, figuram *Culex* e *Anopheles*, *Mansonia* e *Psorophora* (WHO, 1985). A espécie *C. quinquefasciatus* é considerada o alvo prioritário da utilização deste agente de controle biológico, devido à alta susceptibilidade das larvas desta espécie, com possibilidades plenas de substituir os larvicidas químicos devido à elevada susceptibilidade e possibilidade de controle de longo período no

criadouro. Também não afeta a fauna não alvo (WHO, 1985).

Os simulídeos – No Rio Grande do Sul o ataque dos simulídeos representa além de um problema sanitário, também um problema sócio-econômico, devido às reações alérgicas, infecções secundárias e impossibilidade de trabalho agrícola numa extensa área (Souza, 1984), a qual avança das encostas da Serra Geral até os limites do planalto gaúcho. Por outro lado, o ataque prejudica também o turismo, visto que estas regiões são tradicionalmente turísticas, sendo na maioria dos casos de privilegiada beleza.

A proliferação de espécies de simulídeos como o *Simulium (Chirostilbia) pertinax* Kollar, 1832, espécie-alvo no Estado, tem sido favorecida provavelmente pelo desequilíbrio ecológico causado por devastações e despejos poluentes nos cursos d'água onde a espécie prolifera.

O controle desta praga tem sido desde a década de 70 tentado com recurso químico, mais recentemente com temephos (Abate® 500 E), produto de baixa toxicidade aos aplicadores e menos agressivo ao meio ambiente do que outros agentes químicos (Ruas Neto, 1984). Em 1981, começou-se a investigar indícios de ineficiência do método e iniciou-se uma avaliação sobre o método biológico através da utilização de formulações a base de *B.t.i.* Utilizado de forma experimental por esta equipe numa área piloto envolvendo cinco municípios da encosta da Serra Geral, Gramado, Nova Petrópolis, Feliz, Dois Irmãos e Sapiranga, este método demonstrou grande eficiência (Ruas Neto et al., 1985).

A produção experimental de larvicidas bacterianos – Em 1985, iniciou-se no Rio Grande do Sul uma investigação sobre a produção local de formulações larvicidas biológicas, com o objetivo de eventualmente suprir toda ou parte da demanda dos programas de controle citados, a qual atualmente é totalmente dependente de importações. Tendo recebido o padrão IPS-82 (*B.t.i.*) do Instituto Pasteur e um inóculo de *B. sphaericus* 2362 do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, começou-se a pesquisar meios de cultivo e fermentação locais e de baixo custo (Germani et al., 1987). Até o presente foi possível testar algumas formulações de *B.s.* 2362, os quais referiremos a seguir. Neste trabalho, pretende-se demonstrar os resulta-

dos conseguidos a nível de escala de campo no controle dos simulídeos com *B.t.i.* e experimentalmente, o controle da espécie culicidiana alvo, com *B.s.* 2362 e também com *B.t.i.*

MATERIAL E MÉTODOS

Em laboratório para os testes com culicídeos, utilizou-se um método já descrito por Ruas Neto et al. (1988), a partir de uma população de *Culex quinquefasciatus* mantida em insetário. Este método consiste basicamente em dosar-se recipientes com 200 ml de água destilada ou declorinizada em séries preferencialmente com quatro réplicas e uma série controle, contendo cada recipiente 25 larvas de 4º estágio jovem, escolhidas por tamanho (5 mm) no 6º ou 7º dia de crescimento. Também dosamos os recipientes do teste com 100 ppm de suspensão de levedo de cerveja filtrada, a título de alimentação larval durante o teste.

Os testes de campo com culicídeos foram realizados em criadouros diversos, tais como valas, lagoas e alagados artificiais. Neste locais, foi calculada a redução larval em termos de densidade relativa a períodos de 24/120 horas. Estimou-se a mortalidade a partir da média (geométrica) de larvas por concha, utilizando-se na maioria dos casos conchas de 150 ml e em um ensaio, abaixo denominado de "obra", uma concha de 630 ml. Em alguns locais utilizou-se um delimitador de área para facilitar as tomadas de densidade larval. Este, consistiu de um cilindro telado de 50 cm de diâmetro e 80 cm de altura. Os dados com simulídeos foram obtidos em aplicações de campo ocorridas nos anos de 1984 e 1985, já analisados anteriormente (Ruas Neto et al., 1985).

Utilizou-se as formulações químicas a base de deltamethrina (*K-Othrine*®) 2,5% concentrado emulsionável (c.e.) e 5% suspensão concentrada (s.c.) e temephos 50% c.e. (*Abate*®). A base de *B.t.i.* foram *Vectobac 12 AS*® (1200 ITU/mg) (suspensão aquosa); *Vectobac 6 AS*® (600 ITU/mg); *Teknar*® c.e. (1500 ITU/mg) e *Skeetal*® (600 ITU/mg) (provavelmente suspensão aquosa). A base de *B. sphaericus* 2362 foi utilizado o ABG 6234-Abbot (300 ITU/mg) (suspensão oleosa) e formulações experimentais.

Os produtos experimentais foram preparados na Faculdade de Farmácia da UFRGS em processos fermentativos em agitadores de plataforma.

ma, mini-fermentador e fermentador de 14 litros. Como meios de fermentação foram usados soro de queijo ou este material com um percentual de sangue líquido. As leituras dos testes de laboratório foram realizadas regularmente a 24 (larvicidas químicos) e 48 horas (larvicidas biológicos). Foi admitida uma mortalidade no controle de até 20%, o mesmo percentual para a presença de pupas nos copos-teste. Todas as leituras foram corrigidas pela fórmula de Abbot que leva em consideração a mortalidade no controle (Ruas Neto, 1987). Os percentuais obtidos foram analisados em concentrações contra probits ou em regressão linear simples. As concentrações utilizadas variaram consideravelmente, até que se estabelecesse uma escala equilibrada. Na Tabela I estão demonstradas as tendências obtidas com diferentes concentrações.

RESULTADOS

As Tabelas II, III, IV e V apresentam os dados de bioensaios de laboratório e testes de campo com *B.t.i.* e *B.s.* contra larvas de *C. quinquefasciatus*, exceto no teste de campo numa lagoa de decantação onde a espécie predominante foi *C. (Culex) chidesteri* Dyar, 1921.

Nos testes de laboratório descritos na Tabela II, houve uma significativa variação de resultados, o que acarretou um distanciamento significativo da linha reta calculada por probits em muitos casos. Em alguns destes a única possibilidade de estimativa da tendência foi por regressão linear simples, dada a provável variância da inclinação calculada por probits.

Na Tabela III observam-se resultados pré-campo, com aplicações em volumes maiores do que nos bioensaios. Nestes casos a mortalidade em controle foi sempre menor do que 5%, avaliada como negligível neste tipo de teste.

As Tabelas IV e V, apresentam os resultados dos ensaios de campo, realizados com larvicidas químicos e com a formulação ABG6234. Nos testes com químicos e naquele com ABG6234 denominado como "obra", foi realizada uma avaliação a partir da variação da densidade relativa de larvas por concha na área tratada. Nos demais foi utilizada a gaiola cilíndrica telada para delimitação da área, o que agilizou o processo. Em qualquer caso, foram feitas tantas coletas quantas necessárias para que o erro padrão da amostra fosse igual ou menor do que 20% da média aritmética, técnica usada para

contornar-se situações onde a distribuição de freqüências é do tipo agregado (variância maior do que a média). A densidade relativa foi sempre calculada em função da média geométrica da amostra, mais adequada como medida central para amostras de distribuição não normal. Aplicações posteriores com os larvicidas químicos confirmaram as observações de variação de densidade observadas.

Nas aplicações de *B. sphaericus* procurou-se observar o efeito sobre a geração seguinte nos efeitos drásticos e a presença de corpos larvais a períodos mais longos. Em síntese, apesar de haver alguma mortalidade continuada, as gerações posteriores não foram significativamente afetadas.

A Tabela VI demonstra a escala construída em função das diferentes vazões, utilizada nas dosagens de *B.t.i.* contra *S. (C.) pertinax* e a Tabela VII os resultados coligidos numa estação de aplicações com o método proposto.

DISCUSSÃO

Susceptibilidade dos culicídeos aos larvicidas experimentados — Os resultados preliminares de laboratório com os larvicidas químicos indicam uma susceptibilidade para a deltametrina 2,5 c.e. dentro de padrões citados por outros autores (Russell Uclaf, *Pyrethroid insecticides* — 1969, mimeogr.). Salienta-se a redução de efeito quando a formulação é a 5,0% s.c., possivelmente devido à incompleta solução em água deste produto. Para temephos 50 c.e. a CL₅₀ preliminar encontrada é superior à apresentada por Brown (1986) para *C. quinquefasciatus*, qual seja 0,0004 ppm, embora a tendência indique elevada mortalidade acima de 0,006 ppm, o que demonstra que ainda não há resistência. A campo, pode-se observar a confirmação das tendências registradas, apresentando-se a formulação deltametrina 2,5% c.e. com o mais drástico efeito.

Com relação ao efeito das formulações de *B.t.i.* sobre *C. quinquefasciatus* observamos concentrações letais ligeiramente superiores às citadas na publicação de WHO (1982) que descreve vários resultados. A formulação Vectobac 12 AS mostrou-se superior à Skeetal, sendo a primeira titulada em 1200, enquanto a segunda em 600 ITU/mg, o que neste caso também refletiu-se nos resultados.

TABELA I
Escala usadas nos bioensaios

Formulações	Concentrações					
Deltametrina 2,5%	0,0002	0,0004	0,0006	0,0008	—	—
Deltametrina 5,0%	0,0050	0,0100	0,0200	0,0300	0,0400	—
Temephos 50%	0,0004	0,0008	0,0016	0,0032	0,0064	—
ABG 6234	0,0050	0,0100	0,0200	0,0400	0,0500	0,0800
	0,1000	0,2000	0,3000	—	—	—
Vectobac 12 AS	0,0800	0,1000	0,2000	0,3000	0,4000	—
Skeetal	0,1000	0,2000	0,4000	0,8000	—	—
Formulações experimentais (<i>B. s.</i>)	0,1000	0,2000	0,4000	0,8000	1,6000	3,2000

Estas escalas permitiram que fossem calculadas as concentrações letais básicas, CL₅₀ e CL₉₀.

TABELA II
Concentrações letais preliminares de larvicidas químicos e biológicos em temperaturas de 22 a 24 °C

Formulação	CL (200 ml)				Testes	Rep
	CL ₅₀ (24)	CL ₉₀ (24)	CL ₅₀ (48)	CL ₉₀ (48)		
D. 2,5 ^a	0,00052	0,0022	—	—	2	3
D. 5,0 ^b	0,01500	0,0500	—	—	2	3
T. 50 ^c	0,00210	0,0055	—	—	2	4
ABG6234 ^d	0,04300	0,2100	0,024	0,110	3*	4
<i>B.t.i.</i> Ve ^e	0,19000	0,3800	0,160	0,350	4*	4
<i>B.t.i.</i> S ^f	0,30000	1,0300	—	—	2	4
<i>B.s.</i> 1 ^g	1,55000	7,7500	0,300	2,58	3	2
<i>B.s.</i> 2 ^h	0,39000	3,0100	0,160	0,93	2	3
<i>B.s.</i> 3 ⁱ	0,85000	8,0400	0,360	2,12	4	3-4

CL (200 ml): concentrações letais em 200 ml.

Rep: repetições em cada concentração, em cada teste.

^a Deltametrina 2,5 c.e., Probits: $0,01 < p < 0,05$.

^b Deltametrina 5,0 s.c., Prob.: $p > 0,05$.

^c Temephos 50 c.e., Prob.: $0,001 < p < 0,01$.

^d *B. sphaericus* 2362-Abbot. Prob. em 24 h: $p > 0,05$.
Prob. em 48 h: $p > 0,05$.

^e *B.t.i.* Vectobac 12 AS 1200 ITU/mg. Prob. em 24 h: $0,001 < p < 0,01$. Prob. 48 h: $0,001 < p < 0,01$ & reg. lin. em 48 h: $p > 0,05$.

^f *B.t.i.* Skeetal flowable 600 ITU/mg. Prob. em 24 h: $p > 0,05$.

^g *B. sphaericus* 2362 local produzido com soro de queijo; formulado a 10%. Prob. em 24 h: $p > 0,05$. Prob. em 48 h: $p < 0,001$ & reg. lin.: $p > 0,05$.

^h *B. sphaericus* 2362 local produzido com soro de queijo; formulado a 30%. Prob. em 24 h: $p > 0,05$. Prob. em 48 h: $0,001 < p < 0,01$.

ⁱ *B. sphaericus* 2362 loc. prod. com s. queijo 30% + sangue 5%; form. a 30%. Prob. em 24 h: $0,001 < p < 0,01$. Prob. em 48 h: $p < 0,001$ & reg. lin.: $p > 0,05$.

* Concentrações e respostas alocadas para possibilitar a análise.

Formulações de *B. sphaericus* da cepa 2362 e de outras, são citadas na publicação WHO (1985) como mais efetivas contra *C. quinquefasciatus* do que aquelas a base de *B.t.i.*, devido a uma maior susceptibilidade à endotoxina (WHO, 1985). Isto parece confirmar-se nos resultados obtidos, inclusive em 24 horas. A ausência de efeito residual a campo pode dever-

se ao hábito, observado por nós, do limitado mergulho das larvas de *C. quinquefasciatus*. Finalmente a campo observou-se uma aparente influência da temperatura no efeito do ABG6234, levada em consideração a aplicação realizada na obra. Neste caso aparentemente o efeito ocorreu mais lentamente.

TABELA III

Mortalidades larvais a concentrações fixas, em volume de 12 litros

Larvicida	Concentração	N (larvas)	%M 24 h	%M 48 h	Meio	T °C
<i>B.t.i.</i> Va	0,5	209	49,76	85,17	AD	22
ABG 6234b	0,5	201	—	96,83	AD	21
ABG 6234b	5,0	154	—	94,80	↓T	22
<i>B.s.</i> 1 ^c	5,0	200	—	84,50	↑T	21

a *B.t.i.* Vectobac 12 AS;b *B. sphaericus* 2362 Abbotc *B. sphaericus* local prod. com soro de queijo e formulado a 10%.

AD: água destilada

↓T: água de alagado: baixa turbidez.

↑T: água de vala: elevada turbidez.

%M 24, 48 h: mortalidade em 24 & 48 horas.

TABELA IV

Mortalidades larvais a campo com larvicidas químicos

Larvicida	C	D.I.	D.F.	%M24	M	H	T (°C)
D. 2,5 ^a	0,02	102,75 ± 0,70	00,960	99,1	↑T	29	23
D. 5,0 ^b	0,03	54,25 ± 1,08	14,70	72,5	↑T	17	18
T. 50 ^c	0,50	70,39 ± 0,80	6,24	91,0	↑T	13	14

a Deltametrina 2,5% c.e.

b Deltametrina 5,0% s.c.

c Temephos 5,0% c.e.

DF: densidade final

M: meio

H: profundidade (cm)

C: concentração em ppm/m².D.I.: densidade inicial em larvas/concha.
(média geométrica ± erro padrão).

%M24: mortalidade em 24 horas.

↑T: elevada turbidez.

T: temperatura média.

TABELA V

Mortalidades larvais a campo com *Bacillus sphaericus* 2362 (Abbot)

Criadouro	C	D.I.	D.F./%M48	D.I./%M72	D.I./%M96-120
Vala ^a	1	47,61 ± 1,21	9,84 ± 1,28 ↓ 79,33%	—	—
Vala ^b	5	4,89 ± 1,19	0,00 ↓ 100,00%	—	—
Vala ^c	5	6,23 ± 1,25	0,21 ↓ 96,63%	—	—
Obra ^d	5	37,59 ± 1,17	56,45 ± 1,14 ↓ 0,00%	5,60 ± 1,29 ↓ 85,10%	2,94 ± 1,18 ↓ 92,18%
Lagoa ^e	2,5	7,03 ± 0,77	—	—	0,00 ↓ 100,00%

a vala; área de 12,6 cm de profundidade; temperatura de 22-19 °C.

b vala; área de ~ 25,0 cm de prof.; temp. de 20-22 °C.

c vala; área de ~ 25,0 cm de prof.; temp. de 22 °C.

d alagado em obra; área de 26 cm de prof.; temp. de 15-17 °C.

e lagoa de decantação; área de 72 cm de prof.; temp. de 25-20 °C.

D.I.: densidade inicial ± erro padrão.

D.F./%M48-120: densidade final & mortalidade a períodos variados.

C: concentração em ppm/m².

TABELA VI

Escala de vazões, concentrações e transporte esperado em aplicações de *B.t.i.* contra simulídeos

Vazão (m ³ /min)	Concentração (ppm)	Transporte esperado (m)
0,000- 0,16	s/a	-
0,170- 0,312	50	50
0,313- 0,625	50	60
0,626- 1,250	45	75
1,260- 2,500	40	125
2,600- 5,000	30	250
5,100-10,000	20	500
11,00 -15,000	15	750
16,00 -20,000	12	1000
21,00 -	12	1000-> 1000

TABELA VII

Mortalidades larvais observadas nas aplicações de *B.t.i.* contra *Simulium (Chirostilbia) pertinax*

Vazão (m ³ /min)	N (aplicações)	T (°C)	%M24
0,01 - 0,160	03	23,5	100,0
0,17 - 0,312	06	23,0	94,0
0,313- 0,625	26	18,3	97,6
0,626- 1,250	19	18,8	97,5
1,260- 2,500	26	18,4	100,0
2,51 - 5,000	26	17,1	66,3
5,01 -10,000	34	20,1	55,7
10,01 -15,000	03	16,2	19,7
15,01 -	08	16,0	81,6

Heterogeneidade das larvas testadas – O caráter recente da criação de larvas culicidianas provavelmente explica a heterogeneidade dos lotes larvais observada nos testes e refletida na não significância de várias análises por probits. Resultados com larvicidas particulados que de-

vem ser ingeridos, são via de regra influenciados por uma série de fatores físicos, os quais induzem uma variação dificilmente contornável, a não ser com muitas repetições numa escala equilibrada, conforme uma análise anterior nossa (Ruas Neto, 1987).

Utilização de B.t.i. para controle de simulídeos – Conforme observações anteriores nossas, para o controle de simulídeos, com o *S. (C.) pertinax* como espécie-alvo, as possibilidades em termos de larvicidas restringem-se às formulações de *B.t.i.* A espécie-alvo desenvolveu considerável tolerância ao temephos, deixando de responder à concentrações elevadas, como 0,5 ppm/10-39 min. Por outro lado, espécies competidoras mantiveram a susceptibilidade (Ruas Neto & Matias, 1985). Outros larvicidas químicos causariam ainda mais impacto ambiental, devido ao largo espectro de ação, o que também não os recomenda para esta situação.

Eficiência dos larvicidas em uso para controle de culicídeos – Registrando o custo unitário dos larvicidas experimentados a campo, foi possível comparar o custo por cobertura das várias possibilidades, a nível preliminar (Tabela VIII).

Na Tabela VIII podemos observar os elevados custos dos larvicidas químicos, comparados com a formulação biológica, a qual torna-se igualmente onerosa devido à maior concentração necessária. Na publicação WHO (1985) observa-se interessante comparação entre os custos de controle de *C. quinquefasciatus* em ambientes de elevada carga orgânica. Utilizando-se neste caso, chlorpyrivos (U\$ 15/l) a 1 g/m² e *B. sphaericus* (U\$ 8/kg) a 10 g/m² constatou-se que a formulação biológica equivaleu a metade dos gastos, devida à menor necessidade de retorno aos locais.

TABELA VIII

Custo por cobertura de área de larvicidas contra culicídeos

Larvicida	U\$/litro	Gasto/m ² *	Dose (ml/l)	Dose (ml/m ²)	Custo/ha (U\$/ha)
D. 2,5% c.e.	40,87	34 ml/m ²	6	0,2	83,38
D. 5,0% s.c.	79,27	34 ml/m ²	6 ^a	0,2	161,72
T. 50% c.e.	37,16	34 ml/m ²	4	0,14	50,54
ABG 6234	6,90 ^b	34 ml/m ²	37	1,26	86,80

* Gasto líquido de uma pulverizadora costal de 20 l.

^a Concentração dobrada devido aos resultados inferiores observados.

^b Informação pessoal do produtor.

CONCLUSÕES

Salienta-se no trabalho, a necessidade de mais observações comparativas entre larvicidas químicos e biológicos para controle dos culicídeos nas diversas condições dos criadouros. Ainda que as formulações biológicas tenham inegável vantagens devido à segurança de uso e especificidade no meio, é necessário que se elucide a questão da eficiência dos programas. Para tal, temos que investigar sobremaneira o possível efeito prolongado das aplicações de *B. sphaericus* bem como a produção local a custos menores do que a atual importação.

No caso dos simulídeos, o *B.t.i.* parece ser a única alternativa possível no momento. Há indicações da possibilidade de intervalos crescentes entre as dosagens em função da lenta reinfestação e caráter sazonal da proliferação. O investimento neste caso deverá ser na redução dos custos a partir de produção local, sobre o efeito prolongado das formulações a base de *B.s.* a concentrações diversas, o que poderá reduzir significativamente os gastos com o controle. Um outro aspecto é o da produção local que poderá reduzir o custo unitário do produto.

REFERÊNCIAS

- BROWN, A. W. A., 1986. Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.*, 2: 123-140.
- GERMANI, J. C.; LEAL, L. F.; RUAS NETO, A. L.; SILVEIRA, S. M. & MINGHELLI, R. M., 1987. Utilização de *Bacillus sphaericus* Neide, 1904 para controle de *Culex quinquefasciatus* Say. *Cadernos da Farmácia*, 3: 47-57.
- PINHEIRO, F. P.; COSTA Jr., D.; BENSABATH, G. & ANDRADE, A., 1982. Síndrome hemorrágica de Altamira, p. 1158-1159. In R. Veronesi. *Doenças infecciosas e parasitárias*. Rio de Janeiro.
- RUAS NETO, A. L., 1987. *Influence of the temperature on the effectiveness of Bacillus thuringiensis var. israelensis de Barjac, 1978 against the salt marsh mosquito Aedes detritus (Haliday, 1833)*. Tese de mestrado, Escola de Medicina Tropical de Liverpool, Inglaterra.
- RUAS NETO, A. L., 1984. Avaliação do uso de temephos para controle de simulídeos. *Boletim da Saúde*, 11: 27-31.
- RUAS NETO, A. L.; FONSECA, D. F. & SILVEIRA, S. M., 1988. Controle de *Culex quinquefasciatus* Say em áreas urbanas. II Seminário nacional de vetores e animais sinantrópicos. Porto Alegre, 25-27 jul. Resumos, p. 47.
- RUAS NETO, A. L. & MATIAS, R. S., 1985. Controle integrado do *Simulium (Chirostilbia) pertinax* Kollar, 1832. A competição interespecífica como possível método de controle natural. *Boletim da saúde*, 12: 21-24, 1985.
- RUAS NETO, A. L. & OLIVEIRA, C. M., 1985. Controle biológico de culicídeos e simulídeos: inseticidas bacterianos. *Rev. Bras. Malariol. Doenças Trop.*, 37: 62-75.
- RUAS NETO, A. L.; SOUZA, M. A.; SEVERINO, S.; MELO, J.; SILVEIRA, S. & FORTES, N., 1985. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* para controle de *Simulium pertinax* Kollar, 1832. *Boletim da saúde*, 12: 17-20.
- SOUZA, M. A., 1984. Atendimento médico por picadas de simulídeos. *Boletim da saúde*, 11: 8-11.
- WHO, 1982. Data sheet on the biological control agent *Bacillus thuringiensis* serotype H-14 (de Barjac). Genebra, 46 p. WHO/VBC79.750 Rev. 1 BCDS/79.01, (mimeografado).
- WHO, 1985. Informal consultation on the development of *Bacillus sphaericus* as a microbial larvicide. Genebra, 24 p. TDR/BCV/SPHAERICUS/85.3. (mimeografado).