

# SIMULÍDEOS

# PROGRAMA ESTADUAL RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

GUIA PARA ORIENTAÇÃO AOS MUNICÍPIOS SOBRE MANEJO INTEGRADO, CONTROLE E GESTÃO DE INSETOS DA FAMÍLIA SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) NO RIO GRANDE DO SUL







#### **EOUIPE DE GOVERNO:**

- Governo do Estado do Rio Grande do Sul Governador: Germano Rigotto
- Secretaria Estadual da Saúde Secretário: João Gabbardo dos Reis

- Centro Estadual de Vigilância em Saúde Diretor: Francisco Zancan Paz
- Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde Chefe: Laura Londero Cruz

#### **RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**

• Lucia Beatriz Lopes Ferreira Mardini - Médica Veterinária, Dra.

#### **ELABORAÇÃO E REDAÇÃO:**

 Lucia Beatriz Lopes Ferreira Mardini - Médica Veterinária. Dra.

#### **COLABORADORES:**

- Carmem Lúcia Estima SES/CEVS Assessoria.
- Jorge Sebastião Wilson SES/CEVS/DVAS, RS.
- Maria Amélia Nascimento Torres, Médica Veterinária, Sanitarista, MSc. - SES/CEVS/DVAS - RS
- Maria da Graça Brizola Mayer, Engenheira Civil, Centro de Tecnologia, Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Santa Maria, RS
- Paulo Renato Abbad, Engenheiro Civil, Especialista -SES/CEVS/DVAS, RS
- Salzano Barreto, Engenheiro Agrônomo, Especialista -SES/CEVS/DVAS, RS
- Valter Jandir Vasconcellos Menezes SES/CEVS/DVAS, RS

#### **CONSULTORIA**

- Geraldo Lopes da Silveira, Engenheiro Civil, Dr., Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- Jussara Cruz, Engenheira Civil, Dra., Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- Neusa Hamada, Bióloga, Dra., Coordenação de Pesquisa em Entomologia - Laboratório de Insetos Aquáticos, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

#### Agradecimentos pelas contribuições e sugestões:

Almério de Castro; Airton Fischmann; Anne Marth; Carlos Viruez Mardini; Celso Bittencourt dos Anjos; Eduardo Kiling; Geisa Meirelles; Inajara Anahy Costa; Marta Banõlas Jobim; Mauro Kotlar.
Agradecimentos a todos os técnicos, pesquisadores, funcionários e estagiários que contribuíram para a construção deste Programa nos últimos 30 anos.

R585s Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Simulídeos: Programa Estadual - Rio Grande do Sul, Brasil: guia para orientação aos municípios sobre manejo integrado, controle e gestão de insetos da família simuliidae (Diptera, Nematocera) no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CEVS, 2006.

1.Vigilância Ambiental em Saúde 2. Simuliidae 3. Vetores 4. Rio Grande do Sul I. Título

NLM WA30

Catalogação elaborada no Centro de Informação e Documentação do CEVS

Tiragem: 1000 exemplares

programasimulideo@saude.rs.gov.br

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.



#### **RIO GRANDE DO SUL**

SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DIVISÃO DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE

# SIMULÍDEOS

### PROGRAMA ESTADUAL RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

GUIA PARA ORIENTAÇÃO AOS MUNICÍPIOS SOBRE MANEJO INTEGRADO, CONTROLE E GESTÃO DE INSETOS DA FAMÍLIA SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) NO RIO GRANDE DO SUL







INTROD	UÇÃO	. 5
	OGIA E COMPORTAMENTO DOS SIMULÍDEOS	
	CLASSIFICAÇÃO DOS SIMULÍDEOS	
1.2	COMO SÃO CONHECIDOS	. 6
1.3	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	. 6
1.4	NÚMERO DE ESPÉCIES	. 6
	CARACTERÍSTICAS DE CADA FASE	
	OGIA	
2.1	HORÁRIO DE ATIVIDADE DO INSETO	. 7
	ALIMENTAÇÃO	
	CICLO DE VIDA	
	CAPACIDADE DE VÔO	
	CLIMA	
	VOS À SAÚDE	
	TIVO DO PROGRAMA	
	GERAL	
	ESPECÍFICOS	
	NIÇÃO DE CASO	
5.1	POPULAÇÃO-ALVO	. 9
6. CONT	EXTO DO PROGRAMA NA ÁREA DE SAÚDE PÚBLICA	. 9
	RIO GRANDE DO SUL	
6.2	SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS)	. 9
6.3	VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE - SAÚDE AMBIENTAL	10
	CORRELAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E AGRAVOS À SAÚDE POR RISCOS AMBIENTAIS	
	UAÇÃO	
8. ORIE	NTAÇÃO PARA O TRABALHO DA COMUNIDADE	11
8.1	PROPOSTA DE PROJETO-PILOTO - COMUNIDADE SAUDÁVEL	
	8.1.1. Estratégia	
	8.1.2 Criação de grupo intersetorial/multidisciplinar	
	8.1.3. Ações a serem implantadas	
	EXEMPLO DE ATIVIDADES	
	ENÇÃO	
	PRESERVAÇÃO/RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	
	LEIS QUE REGULAMENTAM O USO DO AMBIENTE E DETERMINAM AS PENALIDADES EM CASO DE INFRAÇÕES	
	GNÓSTICO AMBIENTAL	
	ONTROLE ENTOMOLÓGICO	
	CONTROLE ENTOMOLÓGICO MECÂNICO	
	CONTROLE ENTOMOLÓGICO COM LARVICIDAS BIOLÓGICOS	
	METODOLOGIA PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO CONTROLE E MEDIDAS DE VAZÃO	
11.4	FASE DE PLANEJAMENTO	
	11.4.1 . Porque se deve utilizar as estruturas hidráulicas para a medição das vazões?	
	11.4.2. Como se desenvolvem os estudos para definir o tamanho da calha?	
	11.4.3. Quantas calhas deve-se construir por município ou região?	
44.5	11.4.4. Metodologia "área x velocidades" para medição de vazões	
	ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DOS MEDIDORES DE VAZÃO	
	FASE DA ROTINA DO DIA-A-DIA	
	·	
	GNÓSTICO DO ATAQUE E DO TRATAMENTO	
	EIS DE EXECUÇÃO	
	EXECUÇÃO MUNICIPAL	
	NÍVEL REGIONAL/CENTRAL SES	
	APOIO DE OUTRAS INSTITUIÇÕES	
	ERÊNCIAS	
10. ANE	XOS	31



# CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

O Centro Estadual de Vigilância em Saúde, CEVS, é responsável pela coordenação e planejamento das ações de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul.

A Vigilância em Saúde é um dos componentes do Sistema único de Saúde e é entendido tanto como modelo de atenção, como proposta de gestão de práticas sanitárias. O CEVS tem como objeto de suas ações os agravos, os riscos e os fatores determinantes e condicionantes da saúde, a difusão de conhecimentos e de informações. A forma de organização deste modelo privilegia a construção de políticas públicas, a atuação intersetorial e intervenções de promoção, prevenção e recuperação em torno de proble-

mas ou grupos específicos. A base para o planejamento das ações da Vigilância em Saúde é a análise de situação de saúde na área geográfica municipal (RIO GRANDE DO SUL, 2005).

Sendo assim, o CEVS traz às administrações municipais as orientações atualmente disponíveis para execução das ações de Vigilância em Saúde voltadas ao Manejo Integrado, Controle e Gestão de borrachudos no Rio Grande do Sul.

Este Guia é parte da publicação dos Cadernos do CEVS 2, revisado e ampliado (RIO GRANDE DO SUL, 2005 b).

Francisco Zancan Paz Diretor do CEVS

# A GESTÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO SETOR SAÚDE

A Vigilância Ambiental em Saúde como um novo modelo de atenção se constitui num grande avanço no planejamento das ações de promoção e proteção (prevenção de doenças) da saúde das populações, desenvolvido por meio do monitoramento, avaliação de riscos e do controle dos problemas existentes nos ambientes de convívio humano, na maioria dos casos, decorrentes da ação antrópica sobre os ecossistemas.

A vigilância Ambiental em Saúde tem, necessariamente, um caráter integrador inter e intra-setorial no encaminhamento e na realização das atividades de vigilância e avaliação dos riscos ambientais à saúde humana.

No Centro Estadual de Vigilância em Saúde, a Divisão

de vigilância Ambiental em Saúde está estruturada em núcleos com o objetivo de monitorar fatores de riscos biológicos, fatores de riscos não biológicos e os eventos ambientais adversos, sem que ocorra dissociação entre tais áreas. Em cada núcleo são desenvolvidas atividades que dão suporte aos diferentes Programas (RIO GRANDE DO SUL, 2005).

Entre os Programas de vetores encontra-se o que trata dos insetos da família Simuliidae de grande repercussão no Rio Grande do Sul por seu incômodo especialmente às populações rurais.

Engo Agro Salzano Barreto

# **APRESENTAÇÃO**

No Rio Grande do Sul os insetos hematófagos da família Simuliidae (DIPTERA, NEMATOCERA) geram extremo desconforto e agravos à saúde decorrentes das suas picadas. Esta situação é conhecida há muitas décadas em especial nas áreas rurais onde sua presenca interfere nas atividades e na qualidade de vida dos moradores, além de causar perdas na produtividade dos animais e prejuízos aos pólos turísticos. O controle deste inseto é realizado desde a década de 70, tendo em vista a conotação de agravo à saúde das populações expostas. Nestas áreas, a Secretaria da Saúde coordena um Programa que orienta e auxilia os municípios no desenvolvimento de ações para redução do ataque. Uma das ferramentas disponíveis para a diminuição da população de Simulídeos é o controle entomológico utilizando produtos larvicidas de origem biológica. A adoção de uma metodologia que respeita o meio ambiente, pressupõe que o controle de insetos deva estar associado a acões de proteção e recuperação ambiental, tais como reflorestamento, saneamento ambiental, manejo populacional e emprego de controle mecânico. Como fator determinante do sucesso das ações empreendidas, considera-se o envolvimento ativo das comunidades por meio de processos associativos de

Isto é, a comunidade local deve participar das definições das ações a serem priorizadas, a partir do reconhecimento e da percepção do ambiente em que vivem e das opções existentes para mitigar o problema.

O controle entomológico com biolarvicidas teve seu início no Rio Grande do Sul na década de 80, quando o Programa passou a utilizar larvicidas a base de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* sorotipo H 14 (Bti).

A metodologia de medir vazão também foi adaptada, passando-se a utilizar calhas tipo "Parshal" modificadas, desenvolvidas especialmente para o Programa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Pesquisas Hidrológicas, em convênio com a Secretaria da Saúde.

No final dos anos de 1990 e início dos anos 2000, após três décadas de trabalho desenvolvido junto aos municípios, em parceria com as prefeituras municipais e com o apoio da Emater (Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural) e Ascar (Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural) (Emater-Ascar/RS), órgãos responsáveis pela extensão, foi necessário novamente avaliar as condições que

hoje envolvem o Programa, tendo em vista os indicadores de eficácia das ações desenvolvidas. Entre os indicadores, verifica-se a permanência do ataque do inseto às populações humanas no Rio Grande do Sul, com relatos da expansão da área geográfica atingida.

Nos ambientes onde o controle entomológico se fez necessário, geralmente se observa uma associação positiva entre a presença deste inseto e a deficiência no saneamento rural. Práticas inadequadas de produção, em especial quanto ao tratamento dos dejetos oriundos da suinocultura acabam atingindo os cursos de água. Também, cada vez mais se verifica o ataque do simulídeo em locais onde a produção agrícola envolve a utilização de agrotóxicos, que chegam aos meios hídricos eliminando peixes e invertebrados, muitos dos quais são predadores naturais de simulídeos. Por outro lado, a retirada de matas ciliares é uma constante, causando desequilíbrio neste frágil ecossistema. Como conseqüência, pássaros, outros inseto e peixes são desalojados.

Frente ao agravamento progressivo das condições ambientais provocadas pela interferência direta e/ou indireta das populações humanas, tornou-se indispensável rever as estratégias antes contempladas.

Por que padronizar? A padronização metodológica permite que um procedimento seja repetido, alcançando o mesmo resultado se observadas as etapas que compõe o processo. O rigor metodológico torna os dados confiáveis, comparáveis, e possibilita correções quando necessário, determinando a melhoria contínua do processo. O grupo de procedimentos denominados "ISO" vem sendo implantado em todo o mundo, permitindo a visibilidade pela coletividade dos empreendimentos certificados por áreas de atuação, empresarial, ambiental, etc.

Na área da SAÚDE, a padronização é fundamental. Os protocolos e os manuais utilizados no controle de vetores trabalham com padronização metodológica. Em especial para insetos da família Simuliidae a padronização é condição para um controle eficiente com resultado eficaz.

O controle entomológico de insetos da família Simuliidae é uma das ferramentas possíveis de integrar um PROGRAMA DE MANEJO, ficando seu emprego na dependência da situação ambiental que se apresenta, e sua eficácia somente ocorrerá seguindo-se a metodologia indicada na Norma Técnica Operacional da SES para as condições do Rio Grande do Sul.

Este documento reúne informações sobre biologia, ecologia, prevenção, manejo e controle de insetos (DIPTERA, SIMULIIDAE), inserção no SUS, legislação e gestão no nível Estadual e Municipal do Programa Estadual de Manejo e Gestão de insetos da família Simuliidae no Rio Grande do Sul.

A elaboração desta publicação se deve a

necessidade de instrumentalizar a todos os profissionais que desenvolvem atividades relacionadas ao Programa no território do Rio Grande do Sul, nos seus mais variados aspectos, quer sejam como gestores, parcerias institucionais ou privadas, atores sociais, visando a melhoria da qualidade de vida das populações humanas em áreas de risco para o ataque deste vetor.



# **INTRODUÇÃO**

No Rio Grande do Sul são encontrados insetos hematófagos da família Simuliidae, conhecidos popularmente pelo nome de Borrachudo, com mais de 30 espécies identificadas. Historicamente, as populações humanas residentes em áreas rurais do Rio Grande do Sul sofrem com o ataque deste inseto. Em 1983, foram registrados no município de Nova Petrópolis 174,2 atendimentos médicos por 10.000 habitantes devido as picadas deste inseto (SOUZA, 1984).

Em 1996, numa comunidade de 2020 pessoas, 5% foram atendidas pelo SUS, 1% recorreu a médicos particulares e seis pessoas foram hospitalizadas, segundo dados não-publicados do escritório municipal da Emater-Ascar/RS. Em 1999, na comunidade de Chapada do Alegrete, município de Três Cachoeiras, de 43 pessoas entrevistadas, 3 haviam necessitado de atendimentos médicos e 1 de hospitalização (SOUZA; MARDINI, 2000). Por sua conotação de agravo à saúde, o Governo de Estado, em 1º de agosto de 1983, editou o Decreto 31.211 (Rio Grande do Sul, 1983). Este Decreto incluiu o item III no Artigo 47 do Decreto 23.430, de 24 de outubro de 1974, passando a considerar os insetos conhecidos como borrachudos como inoportunos e que poderiam vir a exigir providências de controle segundo a

legislação de polícia sanitária da Secretaria da Saúde. O Decreto criou o Programa de Controle do Simulídeo e instituiu sua coordenação e supervisão à Secretaria Estadual de Saúde, com a participação das prefeituras municipais, nos termos da Lei 6.503, de 22 de dezembro de 1972, e do Regulamento sobre promoção e recuperação da Saúde Pública aprovado pelo Decreto 23.430, de 24 de outubro de 1974.

A legislação está vigente e mantém a coordenação do Programa na Secretaria Estadual da Saúde, contando com a execução por parte dos municípios, tem como objetivo diminuir a morbidade humana pelas picadas dos insetos hematófagos da família Simuliidae.

Com o objetivo de normatizar este Programa, foi criado um manual técnico para orientação aos municípios sobre manejo integrado, controle e gestão com o título de *Guia para Orientação aos Municípios Sobre Manejo Integrado, Controle e Gestão de Insetos da Família Simulíidae (Dipteria, Nematocera) no Rio Grande Do Sul.* Este documento aborda a inserção do Programa no Sistema Único de Saúde (SUS), práticas de Manejo Integrado e descreve a metodologia de controle entomológico para obtenção de resultados positivos.

#### PASSOS PARA IMPLANTAR O PROGRAMA:

Avaliar o ataque do inseto às pessoas.

Avaliar o ambiente local e mapear os degradados, se possível utilizando GPS.

Levantar as fontes poluidoras dos cursos de água.

Avaliar a situação de saneamento das residências, verificando o destino das águas servidas.

Verificar a eficiência do serviço de recolhimento das embalagens de produtos químicos utilizados nos cultivos.

Avaliar as condições das esterqueiras e o destino dos dejetos nas criações em confinamento de animais.

Verificar a existência de vazamentos ou escoamento permanente de áqua de açudes e barragens.

Promover a criação de comitês com envolvimento da comunidade. Desenvolver controle entomológico, depois de atendidas as ações anteriores, sequindo a Norma Técnica.

Monitorar as atividades do Programa em nível local, mantendo equipes municipais fixas e capacitadas para o trabalho de vigilância ambiental.

Estimular a intersetorialidade como estratégia para garantir o êxito na implantação do Programa.

Lucia Beatriz Lopes Ferreira Mardini Médica Veterinária, Dra.



# 1. BIOLOGIA E COMPORTAMENTO DOS SIMULÍDEOS

#### 1.1 Classificação dos Simulídeos

FAMÍLIA SIMULIIDAE

Os borrachudos pertencem à classe Insecta, ordem Diptera, subordem Nematocera, Infraordem Culicomorpha, família Simuliidae.

A família Simuliidae está subdividida em duas subfamílias: Parasimuliinae, encontrada na região Neártica, e Simuliinae, de características cosmopolitas (CROSSKEY; HOWARD, 2004).



Figura 1: Fêmea de Simuliidae (Diptera, Nematocera). Fonte: COSCARÓN (2003)

#### 1.2 Como são conhecidos

Os simulídeos são conhecidos na língua inglesa como *black* flies; em espanhol como *jenjen* ou moscas negras. No Brasil, são denominados de piuns na região norte e nordeste e borrachudos nas outras regiões (Figura 1).

#### 1.3 Distribuição geográfica

Estes insetos apresentam ampla distribuição e podem ser encontrados em cursos de água corrente, de diferentes volumes, velocidades, temperatura, pH e altitude a partir do nível do mar (CROSSKEY, 1990; COSCARÓN, 1991).

#### 1.4 Número de espécies

No mundo, aproximadamente 1.800 espécies de Simuliidae já foram descritas (CROSSKEY; HOWARD, 2004). No Brasil, 90 espécies já se encontram identificadas, mas muitos trabalhos ainda devem surgir com descrições de novas espécies (PEPINELLI, TRIVINHO-STRIXINO; HAMADA, 2003). Diversas espécies são antropofilicas, mas Simulium (Chirostilbia) pertinax Kollar, 1832, é a que mais causa problemas à população humana nos estados do sudeste e sul do Brasil, onde é encontrada em grande abundância

#### 1.5 Características de cada fase

Adultos - Na fase adulta os insetos são pequenos, apresentando um corpo bem-definido, geralmente com 2 a 4 mm de comprimento. Sua coloração quase sempre é negra ou acinzentada, podendo, no entanto, apresentar-se de cor castanha, castanha avermelhada ou amarela. Possui asas grandes e largas (Figura 2) que se fecham uma sobre a outra quando em repouso. Seu aparelho bucal é do tipo sugador.

Figura 2: Adulto fêmea de Simutiidae Fonte: Neusa Hamada (2005) **Ovos** - Os ovos são de pequenas dimensões, com formato semitriangular (Figura 3 a e b). São colocados pela fêmea em substratos dentro do curso de água, tais como pedras e vegetação submersa, raramente fora, tais como em áreas úmidas ao lado dos cursos de água ou então diretamente na água.



Figura 3a: ovos de Simuliidae Foto: Neusa Hamada (2005)

São depositados em massas de 150 a 600 ovos (KETTLE, 1984). No sul do Brasil, PEGORARO (1983) observou para *Simulium pertinax* um número de 20 a 517 ovos em fêmeas dissecadas em laboratório. Esse mesmo autor obteve, no laboratório, oviposturas contendo pequenos grupos de ovos. Em coletas de imaturos no Rio Grande do Sul, em 2004, foi obtida massa de ovos de espécie não identificada, fotografada pela Dra. Neusa Hamada do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.

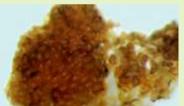


Figura 3b: Massa de ovos coletados em 2004 (equipe SES/CEVS- RS) Foto: Neusa Hamada, INPA - Manaus -AM (2005)

Larvas - O estágio de larva apresenta uma forte cápsula cefálica, com um par de grandes leques filtradores que auxiliam na alimentação. Próximo à cabeça, ventralmente, a larva apresenta um pé e, no final do abdome apresenta um disco de ganchos com o qual se prende na vegetação ou nas pedras dos riachos, além de papilas anais para trocas iônicas (Figuras 4 a, b e c).



totalmente desenvolvida Fonte: COSCARÓN (1991)

> Figura 4b: Cápsula cefálica e pé da larva de *Simulium* sp. Material coletado em 2004 (equipe SES/CEVS- RS) Foto: Neusa Hamada INPA - Manaus - AM (2005)





Figura 4c: Simulium orbitale material coletado em 2004 (equipe SES/CEVS- RS) Foto: Neusa Hamada INPA - Manaus -AM (2005)

**Pupas** - A pupa se apresenta envolvida em um casulo (Figuras 5a e b) de seda tecido pela larva e, seu abdome possui um arranjo de ganchos que auxilia na sua fixação na seda do casulo. Apresenta um par de brânquias torácicas. A pupa se localiza abaixo da lâmina de água, mas consegue se desenvolver em ambientes úmidos. Geralmente diferentes espécies, apresentam casulo de tama-

nho e formato diferentes e, número e configuração das brânquias torácicas características. Espécies de alguns gêneros, por exemplo *Lutzsimulium*, não formam casulo completo.



Figura 5a: Pupa de Simulium pertinux Fonte: COSCARON (1991)



Figura 5b: Pupas de *Simulium pertinax* Material coletado em 2004 (equipe SES/CEVS- RS) Foto: Neusa Hamada INPA - Manaus - AM (2005)

## 2. ECOLOGIA

#### 2.1 Horário de atividade do inseto

Os simulídeos adultos são dípteros de hábitos diurnos, mas é possível verificar atividades de hematofagia também no crepúsculo vespertino. Os horários de hematofagia podem ser diferentes, dependendo da espécie e das condições climatológicas.

#### 2.2 Alimentação

Os machos se alimentam de néctar de flores. As fêmeas de muitas espécies alimentam-se adicionalmente de sangue de aves ou mamíferos. Esse repasto sangüíneo das fêmeas é importante para a maturação dos oócitos, para complementar o que se chama de ciclo gonotrófico. Assim, cada repasto sangüíneo está associado à maturação dos oócitos. Cerca de 10% das espécies descritas no mundo podem picar e sugar o sangue humano e de animais domésticos (GAONA; ANDRADE, 1999).

#### 2.3 Ciclo de vida

O ciclo de vida do borrachudo ocorre em ambientes diferentes, no terrestre se desenvolve o adulto alado e no aquático são encontrados ovos, larvas e pupas. A maioria das espécies deposita seus ovos em substratos localizados na lâmina de água. Algumas espécies colocam os ovos em ambientes terrestres, em locais de respingos de água de cachoeira. A duração de cada estágio do ciclo de vida está na dependência de inúmeros fatores, como espécie, temperatura, alimentação disponível para a fase larval, pH dos criadouros. Para *Simulium pertinax*, em Santa Catarina, a observação da longevidade de adultos emergidos em laboratório indicaram uma sobrevivência de até 39 dias em temperatura controlada de 20 a 25°C (PEGORARO, 1987). Em baixas temperaturas, de 8 a 10°C, as fêmeas adultas permanecem em letargia (GAONA; ANDRADE, 1999).

PEGORARO (1993) relata que o tempo médio de incubação dos ovos em experimento sob temperaturas controladas situadas entre 20 e 25°C foi de 4,0 a 6,5 dias, respectivamente. A oviposição é efetuada em dias quentes e úmidos, baixa luminosidade e mudanças de pressão atmosférica. Para a espécie mais antropofílica do sul do país, *Simulium pertinax*, o mesmo autor encontrou uma variação de 20 a 517 ovos por fêmea, com uma média de 234 ovos (PEGORARO, 1993).

As larvas realizam várias mudas de pele (ecdise) para crescer, passando por 6 a 9 estádios, dependendo da espécie. As larvas são alongadas e se fixam em substratos na água corrente graças ao disco de pequenos ganchos na região posterior. Um par de glândulas salivares se estendem da região anterior para a posterior do corpo, são elas que secretam os fios de seda utilizados para a fixação da larva no substrato e para tecer o casulo que abriga a pupa. As larvas respiram por difusão de oxigênio pela cutícula (pele) e se alimentam de algas, bactérias e matéria orgânica. Por sua vez, fazem parte da alimentação de peixes, aves e artrópodes, típicos de riachos.

A pupa não se alimenta e respira por meio de brânquias torácicas; ela permanece no casulo formado de fios de seda tecida pela larva. PEGORARO (1993) em experimento semicontrolado observou que *Simulium pertinax* permanece no estágio de pupa por 4 e 3 dias, a temperaturas de 20 e 25°C, respectivamente. Na fase final do desenvolvimento, os adultos emergem numa bolha de ar até a superfície da água e voam para um substrato próximo até que as asas adquiram a rigidez completa. Logo após a emergência, costuma ocorrer o acasalamento.

<u>IMPORTANTE</u>: As larvas são encontradas apenas em águas correntes.

No Rio Grande do Sul, encontram-se principalmente em pequenas e médias bacias hidrográficas, mas já foram coletadas em rios maiores como o Uruguai (MARDINI et al., 2000).

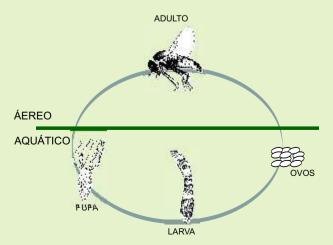


Figura 6: Ciclo de vida (esquema Neusa Hamada, 2005).

#### 2.4 Capacidade de vôo

A capacidade de vôo do adulto varia com o sexo e a espécie, havendo observações de distâncias percorridas de até 100 km e registros extremos de migrações com ajuda do vento de 250 a 500 km em espécies que fazem hematofagia (CROSSKEY, 1990). CAMPOS e ANDRADE (2001) citam a possibilidade de deslocamento de cerca de 10 km para espécies tropicais. CASTELLO BRANCO Jr. (1994b) registra observações sobre dispersão de *Simulium per-*

tinax em Ilhabela, São Paulo, de até 4 km.

#### 2.5 Clima

São encontrados em diferentes climas, demonstrando grande capacidade adaptativa; os adultos parecem ser mais vulneráveis ao frio que a altas temperaturas. Permanecem em letargia em temperaturas entre 8 a 10°C e só a partir de 12 a 15°C começam a atividade de vôo (CROSSKEY, 1990).

# 3. AGRAVOS À SAÚDE

Os adultos da família Simuliidae estão sujeitos a parasitemias por vermes nematóides (superfamília Filaroidea e Mermithoidea) (CROSSKEY, 1990). As filarias apresentam especial importância por utilizarem os simulídeos como hospedeiros intermediários, sendo suas larvas transmitidas a hospedeiros definitivos vertebrados no momento em que a fêmea realiza seu repasto sangüíneo (CAMPOS; ANDRADE, 1999). Algumas espécies da família Simuliidae apresentam competência vetorial para transmitir espécies de nematoides dos gêneros *Onchocerca*, *Mansonella*, *Splendidofilaria* e *Dirofilaria*, motivo pelo qual apresentam grande importância médica e veterinária.

#### **Em humanos**

A Oncocercose, também chamada de cegueira dos rios, ocasionada pela microfilária *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1893 e a Mansonelose causada pela *Mansonella ozzardi* Manson 1897 são duas graves enfermidades que podem ser transmitidas pelas picadas de vetores da família Simuliidae (MARDINI, 2002).

A mais grave manifestação da Oncocercose é a ocorrência de lesões oculares, que geralmente causam cegueira. Com exceção do cristalino, todos os tecidos do olho podem ser invadidos pelas microfilárias. O parasita adulto tem a espessura de um cabelo humano e pode atingir até meio metro de comprimento, formando nódulos subcutâneos fibrosos, visíveis sob a pele. As microfilárias podem causar manifestações cutâneas agudas, com prurido intenso, ou manifestações crônicas. O período de incubação da doença pode variar de 7 meses a 2 anos. É uma doença cumulativa, em que as lesões oculares se manifestem na fase adulta, mas já foram consta t a d a s l e s õ e s e m c r i a n ç a s . h t t p : //www.pgr.mpf.gov.br/pgr/saude/doencas/epid/oncocercose.htm

A Oncocercose, em especial, vem sendo alvo de extensos Programas Internacionais pela sua gravidade. Estima-se que a doença esteja presente em 26 países da África, 6 da América Latina e 1 da Ásia. A maioria dos casos se concentra na África com estimativas da Organização Mundial de Saúde de 79 milhões de pessoas vivendo na área de risco e cerca de 16 milhões de infectados. http://oncocercose.inpa.gov.br/oncho/mct/mct.html

A Organização Mundial de Saúde (OMS) coordena um Programa de controle da Oncocercose, com a participação de instituições internacionais, que envolve diversos países do continente africano em situação de risco. O objetivo é minimizar a curto e médio prazos a doença e interromper a transmissão da microfilária no continente africano até 2020. O "Onchocerciasis Control Programme" (OCP) iniciou em 1973/74 suas atividades na África. Mais de 25 anos após seu início, grandes avanços foram conseguidos em torno do controle do vetor associado ao tratamento das pessoas (BYCIALE, DE 1998; WHO, 1999; WINNER, 2002).

Além da África, a Oncocercose também ocorre em países da América Central e do Sul, sendo endêmica em algumas regiões do México, Guatemala, Venezuela, Colômbia, Equador e norte do Brasil (MAIA-HERZOG et al., 1999; MARDINI, 2002). O primeiro caso descrito é atribuído a Rodolfo Robles, em 1919, na Guatemala (RAMÍRES-PÉRES, 1977), que hoje concentra 31% dos casos da doença nas Américas. Em 1923, foram diagnosticados casos no México, na Venezuela, em 1949, na Colômbia, em 1965 e no Brasil, em 1967 (MAIA-HERZOG et al., 1999). A introdução da microfilaria nas Américas é alvo de estudo e pode estar associada à

introdução da mão-de-obra escrava oriunda da África (CROSSKEY, 1990).

O Programa de Eliminação da Oncocercose para as Américas (OEPA), assim como o Onchocerciasis Control Programme (OCP), na África, é uma iniciativa multinacional, multiagencial e multidoadora.

O Programa nas Américas iniciou em 1991 e sua coordenação é realizada pelo Ministério da Saúde do México, Guatemala, Venezuela, Colômbia, Equador e Brasil. Participam do Programa a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a Fundação Cegueira dos Rios, a Fundação Carter e outras organizações nãogovernamentais locais e internacionais direcionadas ao combate da Oncocercose. A expectativa dos seis países é a eliminação da ameaça à Saúde Pública pela Oncocercose nas Américas, até 2007, com o produto a base de Ivermectina.

Na América latina, de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde, aproximadamente 5,25 milhões de indivíduos estão nas áreas de risco, com mais de 97.000 infectados.

No Brasil a Oncocercose foi registrada na década de 70 em missionários vindos da área Yanomami e Ye'Kuana. http://oncocercose.inpa.qov.br/oncho/mct/mct.html

O Programa de Eliminação da Oncocercose é gerenciado pelo Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde/ Departamento de Operações/Coordenação de Doenças Transmitidas por Vetores/Gerência Técnica de Endemias Focais.

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) / CPEN (Coordenação de Pesquisas em Entomologia), coordena para o Ministério da Saúde, a Rede de Nacional de Pesquisas de Campo, estudando a epidemiologia da transmissão vetor/ ser humano sob responsabilidade do Dr. Victor Py-Daniel, INPA/CEPEN, que a décadas se dedica a pesquisas sobre a família Simuliidae. Segundo o pesquisador, a obtenção dos dados de campo iniciaram em agosto de 1993, com trabalhos de Entomologia (INPA), Parasitologia (INPA / FNS) e Oftalmologia (FUA / FNS). Até agosto de 1995, quase todos os Polos-Base da área Yanomami/Ye'kuana possuíam diagnóstico preliminar primários de Entomologia e Parasitologia. Na ocasião foram examinadas 3048 pessoas das 9384 residentes na área, 54 % no Estado de Roraima e 46 % no Estado do Amazonas. As etnias indígenas Yanomami e Ye'kuana representaram, respectivamente 87,7 % e 5 % de todos os exames feitos apresentando uma prevalência da doença em torno de 29%. Os Funcionários da FUNAI (Fundação Nacional do Índio), na área apresentaram 11,4 % de positividade.

http://oncocercose.inpa.gov.br/oncho/mct/mct.html Segundo do Ministério da Saúde, em 1995, teve início a distribuição de medicamentos, que atingiram 100% da área endêmica no Distrito Sanitário Yanomami em 2001.

saude.gov.br/svs/epi/situacao\_doencas/situacao.htm

Fora da região Amazônica, pesquisadores vêm estudando a situação ambiental e epidemiológica da ocorrência de Oncocercose na cidade de Minaçu, estado de Goiás, região centro-oeste do Brasil. Neste município, um caso foi conclusivo quanto a sua autoctonia na década de 80. A fonte de infecção das espécies de Simulium na região continua em estudos e aponta para algumas possibilidades, como o trânsito constante de garimpeiros da cidade para a região endêmica, podendo trazer a microfilária em seu organismo ou o inseto já infectado (MAIA - HERZOG et al., 1999; SHELLEY et al., 2001). Até 2004, 12 casos foram diagnosticados

em Minaçu (AGUIAR, 2004).

A influência de fenômenos climáticos e o transporte involuntário podem resultar na introdução acidental destes e de outros insetos em novos ambientes (MARDINI, 2002). No arquipélago de Galápagos, a Fundação Darwin vem estudando formas de erradicar *Simulium bipunctatum* Malloch, que foi introduzido em 1989. A espécie hoje é encontrada em grande abundância nesta área (FUNDAÇÃO DARWIN, 2005). Recentemente TAKAOKA e colaboradores (2005) descreveram a ocorrência de Oncocercose humana com autoctonia comprovada em área rural do Japão, país não relacionado como área de transmissão.

A Mansonelose, endoparasitose causada pela *Mansonella ozzardi*, também tem como vetores espécies da família Simuliidae no Brasil e, ocorre principalmente entre os yanomami e os Ticunas. Foi relatada unicamente nas Américas. Tem como sintomatologia dor nas pernas, articulações, febre, cefaléia, adenite inguinocrural, placas eritematopruginosas, eosinofilia entre outros.

Além dessas enfermidades de extrema importância em saúde pública, outras filárias, alguns vírus, bactérias e protozoários podem estar associados a esses insetos, mas necessitam de maiores estudos. Ainda outras doenças, como a síndrome hemorrágica de Altamira e o pênfigo foliáceo poderiam ter como determinantes as picadas desse inseto (GAONA; ANDRADE, 1999).

No Rio Grande do Sul, seu ataque às populações humanas pro-

voca desde intenso desconforto aliado à necessidade de atendimento médico e a utilização de medicamentos em muitos casos, até a impossibilidade de desenvolver atividades cotidianas do trabalho na área rural. Secundariamente, causa o êxodo dos locais de grande incidência de ataque e redução do fluxo de turistas que procuram o conhecido turismo rural, turismo ecológico, atividades de trilhas, etc. (MARDINI et al., 1998; MARDINI et al., 2000).

Estudos de simulídeos como vetores de doenças para as populações humanas nunca foram desenvolvidos no Rio Grande do Sul.

#### Nos animais

O ataque aos animais apresenta importância veterinária pela possibilidade da transmissão vetorial de inúmeras arboviroses para mamíferos e aves, além da Oncocercose eqüina e no gado. (KETTLE, 1984; CAMPOS; ANDRADE, 1999; ARBOLEDA e TRUJILLO, 2002). A revista Veterinary Ophthalmology de janeiro de 2005 traz um relato de Mitzi e colaboradores sobre casos autóctones e importados de Oncocercose ocular em cães atendidos nos Estados Unidos. No Rio Grande do Sul, as comunidades rurais relatam prejuízos significativos em decorrência da redução na produtividade dos animais. Em trabalho publicado por MARQUES e SCROFERNEKER (2004) há citação de Oncocercose em eqüinos no Rio Grande do Sul, sem contudo evidenciar o inseto transmissor.

## 4. OBJETIVO DO PROGRAMA

#### 4.1 Geral

Reduzir a incidência do inseto, restabelecendo a qualidade de vida das comunidades atingidas pelo seu ataque.

#### 4.2 Específicos

- a) Esclarecer a comunidade sobre os problemas ambientais relacionados ao aparecimento do inseto.
- b) Estimular a organização de comitês com o envolvimento de toda a comunidade atingida.
  - c) Promover ações de educação ambiental continuada, com o

comprometimento de toda comunidade.

- d) Realizar o controle populacional dos simulídeos utilizando manejo ambiental, ações de proteção e remediação ambiental.
- e) Realizar controle entomológico do inseto apenas em condições especiais e, de forma esporádica, seguindo Norma Técnica e Operacional da Secretaria da Saúde, que indica a utilização de larvicida biológico à base de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* H-14 e medição de vazão com calhas Parschal modificada.
- f) Atender as pessoas atingidas pelos insetos na rede SUS, procedendo ao seu registro.

# 5. DEFINIÇÃO DE CASO

Reação inflamatória/alérgica localizada de forma arredondada, caracterizada por forte irritação, prurido, edema, dor e em casos mais graves mal-estar e febre com registro de infecções oportunistas que pode variar de indivíduo para indivíduo causada pela picada de insetos da família Simuliidae em áreas geográficas de sua ocorrência enzoótica.

As avaliações epidemiológicas realizadas nos municípios mos-

tram que índices de picadas próximos a 10 por dia são considerados problema pela comunidade.

#### 5.1 População-alvo

População humana de todas as idades, de áreas rurais e urbanas, em cujos municípios as condições ambientais propiciam o desenvolvimento do inseto.

# 6. CONTEXTO DO PROGRAMA NA ÁREA DE SAÚDE PÚBLICA

#### 6.1 Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul a conotação de agravo à saúde foi expressa em lei do Governo de Estado, em 1º de agosto de 1983, que incluiu no Item III, no Artigo 47, as espécies do gênero Simulium e Lutzsimulium, no Regulamento de Promoção, Proteção e Recuperação da saúde. Este item dispõe sobre os principais artrópodes inoportunos a serem considerados e que possam vir a exigir providências de controle.

#### 6.2 Sistema Único de Saúde (SUS)

O SUS é apoiado no princípio geral de que Saúde é direito do cidadão e dever do Estado, foi instituído pela Constituição Federal de 1988, regulamentado pela lei ordinária da Saúde de 1990 (Lei 8080/90) e definido em três campos de atuação: PROMOÇÃO - implementada a partir de políticas públicas saudáveis, da criação de ambientes saudáveis e fortalecimento da ação comunitária; PROTEÇÃO - onde atuam as vigilâncias (epidemiológica, ambi-

ental e sanitária) e a RECUPERAÇÃO - diretamente ligada à assistência aos indivíduos, por meio de procedimentos preventivos e curativos (BRASIL, 1988; BRASIL, 1990).

As leis federais e os decretos regulamentares atribuíram a participação do SUS nas formulações das políticas e execução de ações nas áreas de saneamento básico que englobam o abastecimento de água, a qualidade da água para consumo humano, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem, controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis, melhorias sanitárias domiciliares, educação sanitária e ambiental. Estas ações estão diretamente vinculadas à prevenção de várias doenças, reduzindo também indicadores de morbimortalidade e contribuindo com o conforto e a melhoria da qualidade de vida.

### 6.3 Vigilância ambiental em saúde - Saúde ambiental

No diagnóstico dos principais problemas que envolvem saúde e meio ambiente estão envolvidos questões como: a forte degradação socioambiental das regiões metropolitanas; o ressurgimento de doenças ocasionadas pelos vetores e reservatórios, os impactos ambientais das atividades agrárias extensivas e intensivas que causam desmatamento e perda da biodiversidade. Queimadas e a poluição do ar, as perda da fertilidade do solo, a crescente erosão e contaminação dos solos e dos recursos hídricos também se encontram neste elenco de inter-relação entre as duas áreas (BRASIL, 2002).

### 6.4 Correlação epidemiológica e agravos à saúde por riscos ambientais

A Vigilância Ambiental tem como ponto de partida a análise dos fatores de risco as populações humanas. Os FATORES DE RISCO (físicos, químicos, biológicos, mecânicos, ergonômicos ou psicossomáticos) e as características do ambiente que interferem no padrão de saúde da população, sobre as pessoas expostas e sobre os efeitos adversos à saúde (doença e acidentes) são fundamentais para o planejamento e desenvolvimento de ações em saúde. O estudo da distribuição dos riscos e dos efeitos adversos à saúde da população, a relação entre a exposição a um determinado fator e algum efeito adverso à saúde utiliza como instrumento a Epidemiologia na coleta e na análise de informações (FUNASA/CENEPI/CGVAM, 2003).

De forma objetiva, é importante ter uma percepção geral do ambiente propício ao desenvolvimento do ciclo das diferentes famílias de um inseto e a relação destes com a presença de contaminantes químicos e biológicos que podem potencializar as condições dos criadouros.

A forma, a duração, a intensidade e o período da exposição são importantes, assim como a saúde da pessoa, sua idade, formação genética e mesmo a qualidade do sistema de assistência à saúde (OMS, 1998). No Rio Grande do Sul, existem estudos que indicam a gravidade da situação de morbidade e mortalidade por produtos agrotóxicos utilizados nas lavouras. Existem indícios que estes produtos contaminem os rios e riachos e interfiram no ecossistema, inclusive no ciclo de vida do simulídeo.

# 7. PACTUAÇÃO

Os municípios vinculados ao Programa Estadual ao solicitarem sua participação no Programa se comprometem a seguir a Norma da Secretaria da Saúde, Gestora Estadual do Programa. As Coordenadorias Regionais e o nível central da área de Vigilância Ambiental em Saúde da SES são responsáveis pela implantação dos Programas Municipais e, após sua implantação, por manter assessoria e avaliar os Projetos Técnicos das Prefeituras.

Do Projeto Municipal deve constar:

- Relato da situação e localização das áreas-problema, indicando quais as condições ambientais do local.
- Avaliação dos riscos por meio de reconhecimento geográfico (RG) das possíveis fontes/interferências na qualidade da água dos riachos, realizando um croqui com a indicação dos pontos que podem constituir problema. Pontos desmatados (sem mata ciliar), ingresso de matéria orgânica proveniente da produção animal, em especial suinocultura, e do esgotamento sanitário residencial inadequado, ingresso de substâncias químicas industriais ou de passivos ambientais depositados próximos aos cursos de água, lixões, entre outros.
- Plano de melhoria das condições ambientais, como relocação de pocilgas, relocação de estábulos, construção de sistemas de esgotamento sanitário residencial sem comunicação com os riachos, reconstituição das áreas de mata ciliar, segundo legislação dos órgãos competentes.
- Formação de comissão municipal integrado por representantes da comunidade e instituições representativas que

deverão contribuir nas decisões a serem tomadas e suas prioridades.

Os Programas Municipais devem ter a participação da comunidade, mas a responsabilidade é da autoridade municipal e prevê comprometimento formal do gestor e do responsável técnico pelo Programa:

- Discussão no Conselho Municipal de Saúde do Programa de Controle, com registro do elenco das atividades a serem desenvolvidas por cada grupo de trabalho (comunidade e município) e, seu cronograma de desenvolvimento, assim como custo das ações e indicação das fontes financiadoras.
- Projetos como o reflorestamento e saneamento rural deverão ser discutidos com os órgãos competentes.

Os Programas Municipais devem necessariamente passar pelos Conselhos legais existentes em nível local (Conselhos de Saúde, Meio Ambiente, Educação, etc.).

- O Programa Municipal deve priorizar ações de manejo e remediação ambiental como formas de diminuir a população de simulídeos.
- A educação ambiental deve ser permanente e desenvolvida localmente, conforme as características socioculturais da comunidade.
- Em situações onde houver necessidade de realizar controle entomológico do inseto, o município deve seguir a Norma Técnica e Operacional (NTO) da SES.



# 8. ORIENTAÇÃO PARA O TRABALHO DA COMUNIDADE

O enfoque da saúde pública hoje visa envolver o cidadão como ator principal do processo.

Compete às equipes de saúde em nível local, em conjunto com a comunidade, diagnosticar os problemas de saúde e definir o conjunto de ações necessárias ao seu enfrentamento.

Para atuação no Programa de Controle do Simulídeo é importante a participação da comunidade na construção da Qualidade de Vida local, dentro do objetivo de formar comunidades saudáveis.

Uma cidade saudável, na definição da OMS, "... é aquela que coloca em prática de modo contínuo a melhoria de seu meio ambiente físico e social utilizando todos os recursos de sua comunidade". Os principais pilares de uma iniciativa de comunidades/municípios/ cidades saudáveis são as ações intersetoriais. Portanto, considera-se uma cidade ou município saudável aquele em que os cidadãos, técnicos e dirigentes municipais se unem dentro de uma ótica ampliada de qualidade de vida (OPAS, 2000; OPAS/OMS, 2000).

Como subsídio para formação de Comissões de Moradores, deve-se:

- reunir com a comunidade do local-problema para sensibilização por meio de informações técnicas sobre o simulídeo e suas vinculações ambientais na saúde e na qualidade de vida;
- informar sobre as formas possíveis de proteção, preservação do ambiente, manejo integrado como parte principal do Programa:
- conscientizar das ações que devem ser implementadas a curto e médio prazos pela comunidade com cronograma para o desenvolvimento das ações.

Organização do Comitê local.

Este Projeto deve ser construído e discutido por todos, levando ao comprometimento conjunto do objetivo proposto.

### 8.1 Proposta de projeto-piloto - comunidade saudável

#### 8.1.1 Estratégia

A formação de grupos intersetoriais com a participação da comunidade na busca do conhecimento da situação local (Diagnóstico) como base do Projeto.

Para elaboração do diagnóstico local é importante conhecer como ponto de partida:

- os dados socioeconômicos do município;
- as condições socioambientais e as políticas para seu desenvolvimento, como:
- existência de Programa Municipal de saneamento ou sua previsão;
  - esgotamento sanitário na área urbana e rural;
  - residências com esgoto ligado em rede;
  - residências com fossa séptica;
  - residências com sumidouro:

- residências com destino de dejetos e água servida para mananciais hídricos:
  - residências servidas por água tratada;
  - recolhimento do lixo e seu destino;
  - coleta seletiva de lixo;
- avaliar o ambiente como um todo, identificando pontos de degradação/poluição;
- avaliar a presença e a ausência de matas ciliares nos riachos;
  - avaliar a ocorrência de plantio próximo aos riachos;
- avaliar a deposição de resíduos de agrotóxicos, dejetos humanos e de animais em confinamento junto aos riachos;
  - avaliar a proliferação de simulídeos.
  - Observar a situação dos agravos à saúde:
  - presença de simulídeos como incômodo ou agravo à saúde;
- identificar outros agravos à saúde relevantes na comunidade.

## 8.1.2 Criação de grupo intersetorial/multidisciplinar

Com o objetivo de estabelecer as prioridades locais.

#### 8.1.3 Ações a serem implantadas

- Reuniões e oficinas de discussão sobre o assunto.
- Realização do diagnóstico local.
- Determinação de metas.
- Elaboração de um Programa que contemple as necessidades apontadas pelo diagnóstico.
- Identificação de recursos financeiros disponíveis e suas fontes.
- Estruturação de ações simples de vigilância ambiental que interferem na saúde da comunidade.
- Programação de capacitação dos profissionais do município, dos agricultores e dos estudantes sobre o assunto SAÚDE, AMBIENTE e CIDADANIA.
- Construção de cronograma de avaliações das ações implementadas.
- Planejamento das ações futuras, por prioridade estabelecida pelo grupo.

#### 8.2 Exemplo de atividades

Mudança na deposição de resíduos orgânicos e/ou químicos no ambiente.

Controle do Borrachudo partindo de ações de manejo ambiental (relocação de pocilgas, construção de fossas residenciais, retirada de entulho dos cursos de água, controle mecânico de larvas e pupas de simulídeos) com a participação da comunidade.

Outras medidas que o grupo julgar de relevância para a comunidade.

# 9. PREVENÇÃO

A utilização de recursos naturais exige medidas adequadas para evitar a degradação ambiental de uma região, em especial quando se pensa em regiões que pertencem ao entorno de bacias de contribuição dos corpos de água. O desmatamento das margens dos rios, a erosão, o assoreamento, a poluição dos cursos de água e a utilização desordenada do solo causam graves impactos sobre a biodiversidade.

A poluição provocada no geral pelas descargas de esgotos residências, resíduos orgânicos de animais, formação de lixões, utilização de agrotóxicos, entre outras, é responsável pela contaminação das áquas.

Todas as formas de degradação do meio favorecem e contribuem para que o problema "ataque do simulídeo" aumente sua incidência.

Ao realizar o diagnóstico dos problemas ambientais locais, é possível estabelecer uma relação de causa e efeito com o ataque deste inseto e indicar medidas preventivas e/ou mitigadoras como veremos a seguir.

#### 9.1 Preservação/Recuperação ambiental

- Conservar e reflorestar as margens dos cursos de água, com espécies nativas e/ou indicadas pelos órgãos ambientais responsáveis (SEMA/FZB, IBAMA).
- Preservar os peixes nos córregos.
- Preservar os pássaros.
- Investir em mudanças tecnológicas que substituam o uso de agrotóxicos na agricultura.
- Destinar adequadamente, por meio de obras de saneamento, os resíduos oriundos da poluição orgânica originada dos esgotos domésticos, agro-industriais e de criações de animais confinados.
- Átender a lei que determina o recolhimento das embalagens dos agrotóxicos.

### 9.2 Leis que regulamentam o uso do ambiente e determinam as penalidades em caso de infrações

As legislações Federal e Estaduais visam proteger e normatizar as atividades que possam causar prejuízos ao ambiente e, por conseguinte, às pessoas. Algumas dessas legislações são aqui apresentadas. *Lei* estadual dos defensivos agrícolas e Decreto 4.074, de janeiro de 2002, do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias.

Lei dos resíduos sólidos do Estado do Rio Grande do Sul - Lei 9.921, de 27 de julho de 1993, regulamentada pelo Decreto 38.356, de 01 de abril de 1998. No art.1º coloca como de responsabilidade de toda sociedade, devendo ser implantado gradativamente nos municípios.

Resolução 303, de 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA relativo às áreas marginais dos rios, arroios, córregos mesmo que temporários, e fontes naturais no seu art. 3º define como área de Preservação Permanente a área situada:

- I em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de:
- a. trinta metros, para o curso de água com menos de dez metros de largura;
- b. cinqüenta metros, para cursos de água com dez a cinqüenta metros de largura;
- c. cem metros, para cursos de água com cinqüenta a duzentos metros de largura;
- d. duzentos metros, para cursos de água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e. quinhentos metros, para cursos com mais de seiscentos metros de largura.

II - ao redor de nascentes ou olho de água ainda que intermitente, com raio mínimo de cinqüenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica constituinte.

Lei de CRIMES AMBIENTAIS - Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998

Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. No capítulo V, a Lei da Natureza trata dos Crimes contra o Meio Ambiente, cita as proibições com as penalidades previstas na lei nas seguintes seções: Seção I - Dos Crimes contra a Fauna; Seção II - Dos Crimes contra a Flora; Seção III - Da Poluição e outro Crimes Ambientais.

Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, e as respectivas deliberações do CONSEMA sobre Padrões de Emissão superficiais no Estado de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas do Rio Grande do Sul.

# 10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O que vai determinar o início do trabalho no município, como já foi enumerado, é o ataque de simulídeos às populações humanas, avaliado por meio do Anexo A, Ficha Epidemiológica do Agravo

O passo seguinte a avaliação do ataque é a fase de avaliação ambiental que vai indicar que ações devem ser implantadas (manejo ambiental e/ou controle entomológico). Uma fase importante é o diagnóstico ambiental. É necessário conhecer o ambiente, as interferências e pressões que nele estejam causando as condições propícias ao desenvolvimento do inseto.

#### Etapas do diagnóstico ambiental

Nesta etapa é importante ter em mãos o mapa da localidade. Consulte o SISLOC, Sistema de Localidades do Ministério da Saúde. Não estando disponível a localizade desejada, utilize o mapa existente no município com a bacia hidrográfica e riachos desenhados. Figuras 17,18,19, 20. A partir deste mapa é possível percorrer a localidade e identificar áreas de plantio, relacionando se possível os produtos utilizados na lavoura: áreas de produção animal e os locais de deposição dos resíduos da produção; áreas industriais, residências e tipo de esgotamento sanitário; declividade do terreno e possibilidade de carreamento de substâncias das áreas produtivas até os cursos de água. Este mapa deve ser constantemente atualizado. Avaliação da presença do inseto, para determinar a necessidade de introdução de controle entomológico mecânico e/ou biológico, é realizada por meio de coleta de imaturos e adultos, utilizando o Anexo C, Ficha de Coleta Entomológica.





O emprego do controle entomológico, como alternativa para diminuir a população de simulídeos só é possível através do controle da fase larval. Esta fase do ciclo do inseto se desenvolve em riachos e rios.

Muitas pesquisas vêm sendo realizadas para a avaliação do potencial predador de anelídeos, celenterados, crustáceos, insetos, ácaros, anfíbios, peixes, pássaros além de fungos e bactérias. Entretanto, excetuando-se as pesquisas bem-sucedidas com *Bacillus*, há muito mais que aprofundar neste campo para uma resposta adequada na sua implantação fora do campo da experimentação (CAMPOS; ANDRADE, 2001). Para o controle entomológico é possível a utilização de duas estratégias de forma conjunta ou separada: o controle mecânico e/ou o controle utilizando larvicidas.

A determinação de que estratégia de controle vai ser empregada fica na dependência da avaliação ambiental que assim como as condições do ambiente é dinâmica.

#### 11.1 Controle entomológico mecânico

No controle mecânico é possível utilizar diferentes estratégias, de acordo com as condições ambientais que se apresentam. Já foram implantadas com êxito no Rio Grande do Sul as seguintes estratégias de controle mecânico:

- Escovamento de rampas de barragens, saídas de açudes, grandes lajeados.
- Colocação de substratos nos cursos de água como sacos plásticos recobrindo as pedras, mantendo avaliação de infestação e retirada dos substratos infestados, substituído por novos.
- Colocação de franjeamento com tiras plásticas atravessando a largura do riacho nos pontos que costumam infestar ou apresentam condições ambientais favoráveis à infestação.
- Colocação de tira plástica seguindo a mesma lógica do franieamento.
- Alteração mecânica por represamento da altura do riacho nos pontos considerados de infestação constante, desfazendo o represamento para que não se torne ponto de infestação.

## 11.2 Controle entomológico com larvicidas biológicos

Para este controle é necessário à implantação de metodologia adequada que garanta a eficácia da ação.

A opção por esta estratégia exige, no primeiro momento, a seleção do riacho ou riachos onde se desenvolverá o controle, de acordo com o levantamento ambiental previamente realizado que apontou áreas de grande desenvolvimento do inseto.

Esta estratégia depende da medida de vazão destes cursos de água e da dosagem adequada do produto biológico, utilizado no controle das larvas.

Conhecida a vazão dos cursos de água, é possível determinar a dose do biolarvicida a base de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*.

## 11.3 Metodologia para operacionalização do controle e medidas de vazão

As questões relacionadas à vazão de córregos e de rios, visando o controle dos insetos da família Simuliidae remontam à década de 50, como mostra o trabalho de HOCKING e colaboradores (1959), referido em AMRINE JR. (1983). Este último considera como limitação ao controle entomológico de simulídeos a determinação das descargas de vazão dos córregos e a veloci-

dade de escoamento, o que possibilitaria determinar a quantidade do produto a ser aplicado. Trabalhos incluindo medidas de profundidade na estimativa da vazão também foram descritos (HOCKING, 1950). O método descrito por AMRINE Jr. (1983) foi desenvolvido por especialistas em hidrologia de córregos da West Virginia Geological Survey após uma avaliação das propostas existentes.

As diferentes características geográficas e hidrológicas determinam que as vazões em córregos e rios tenham significantes oscilações (Figura 7 a b e c), na dependência da cobertura vegetal que a acompanha, tipo do solo, topografia e geologia, distribuição temporal e espacial das precipitações pluviométricas e de outras variáveis do clima. Essas oscilações são ainda mais exacerbadas em córregos de pequenas bacias hidrográficas devido à pequena capacidade de armazenamento de água no interior da bacia e o menor efeito de regularização dos escoamentos (SILVEIRA et al., 1995).

Portanto, a implantação de controle entomológico em água corrente exige o desenvolvimento de metodologia precisa que atenda a esta situação ambiental referente às medições de vazão e que, por outro lado, permita uma avaliação rápida, pois se insere no contexto de processo de rotina do município.

Frente a essa situação, a SES-RS contratou a consultoria do Instituto de Pesquisas Hidrológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH-UFRGS) (SILVEIRA, 1985) para resolver esta dificuldade.

A metodologia proposta pelo IPH, e aprimorada pela SES-RS, tem duas fases:

- A de planejamento do controle.
- A da rotina diária.

A fase de planejamento - no que se refere às vazões, envolve o estudo e a implantação de uma rede de medidores de vazão, as chamadas Calhas Parschal modificadas com fundo plano. O tempo estimado para o desenvolvimento dos estudos e a implantação das estruturas hidráulicas é, em média, de três meses.

A fase de rotina do dia-a-dia, que deve se prolongar ao longo do tempo de forma contínua envolve a dosagem do Bti, em função das vazões escoadas - e envolve a leitura da vazão nas estruturas hidráulicas como referencial.

A seguir apresenta-se o detalhamento dessas fases.

#### 11.4 Fase de planejamento

A fase de planejamento inicia pelo levantamento hidrológico e estudo hidrográfico das bacias diagnosticadas como áreaproblema, indicando, em "croqui", o curso de água principal e seus afluentes.

É na fase de planejamento que se faz o estudo e a implantação das estruturas hidráulicas medidoras de vazões, as calhas Parschal de fundo plano. Normalmente se relacionam à esta as perguntas ou questões identificadas a seguir, as quais serão utilizadas para dar seqüência à apresentação do texto e ao detalhamento. Assim, as questões normalmente levantadas quando do início da implantação do controle em determinada região são as seguintes.

## 11.4.1 Porque se deve utilizar as estruturas hidráulicas para a medição das vazões?

Respondendo diretamente, justifica-se o uso da calha pela precisão e rapidez encontrada para se obter a medição de vazão. Conforme a proposta de uso, determina-se a vazão escoada pela leitura simples do nível - em seção de entrada da calha - o que leva alguns segundos. Por esta razão foi proposta pelo IPH a construção das estruturas, as quais, apesar do maior investimento inicial em termos de tempo de implantação, viabiliza operacionalmente e tecnicamente o controle, pois, uma vez construídas, a medição de vazão é instantânea - com a leitura direta da vazão em régua linimétrica. Se contabilizarmos um horizonte de 30 anos de operacionalização do controle, pode-se contabilizar 640 medições de descargas (30 anos x 12 meses x 2 medições por mês totalizam 640 medições). O Memorial Descritivo da calha encontra-se como Anexo G.

Somadas as considerações anteriores, temos os aspectos eco-

nômicos envolvidos: se considerarmos o custo médio de uma medição - tecnicamente correta -, em R\$ 300,00 teremos, em trinta anos um montante de 640 medições x R\$300, 00, totalizando R\$ 192.000,00, enquanto o custo total de execução de uma calha é de R\$ 4.000,00 (SILVEIRA, 1997). É claro que se fossem necessárias poucas medições para o controle, não se justificaria a implantação das estruturas, que, antes de tudo, envolve uma pequena obra civil e poderia trazer alguma dificuldade operacional de execução a alguns municípios.

As figuras a seguir comprovam, através do monitoramento durante os anos de 1993 a 1995, a variabilidade das vazões que ocorrem nos riachos.



Figura 7a - Fluviograma observado em 1993 no riacho Esquerdo, Dois Irmãos, RS

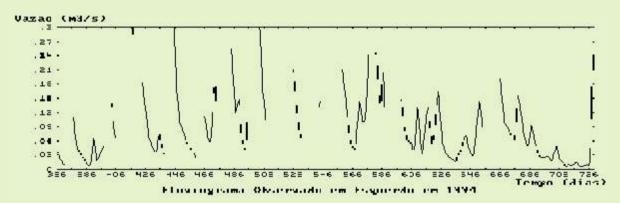


Figura 7b - Fluviograma observado em 1994 no riacho Esquerdo, Dois Irmãos, RS

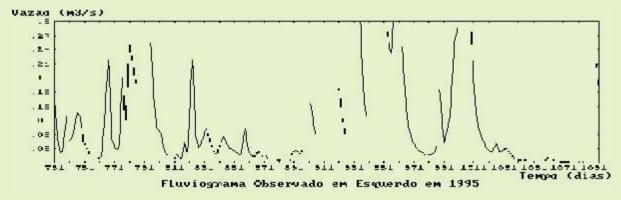


Figura 7c - Fluviograma observado em 1995 no riacho Esquerdo, Dois Irmãos, RS Fonte: SILVEIRA (1997)

# 11.4.2 Como se desenvolvem os estudos para definir o tamanho da calha?

O tamanho da estrutura hidráulica deve ser compatível com o tamanho da bacia hidrográfica e a magnitude de vazão medida a campo. Cada calha oferece um intervalo de magnitude de medição, abrangendo as oscilações de ocorrência natural das vazões, necessário de ser quantificado para a efetiva aplicação do método.

Inicialmente, deve-se medir uma vazão em período nãochuvoso, sendo desejável na região um período anterior de cinco dias sem chuva, de forma a obter um valor mediano de vazões. Com a vazão medida nestas condições consultam-se as tabelas de descargas (Tabela 5) para definir o tamanho da estrutura, em função das calhas pré-estudadas pelo IPH.

Para medir as vazões, com o objetivo de dimensionar a calha, pode-se utilizar o procedimento convencional de medir em campo cada vazão, com o uso do método "áreas x velocidades".

## 11.4.3 Quantas calhas deve-se construir por município ou região?

Com o objetivo de diminuir o número de calhas necessárias, a orientação da SES é a construção de uma calha por município e a sua utilização para estimar a vazão em riachos vizinhos por meio de coeficientes de transferência de vazões. O coeficiente de transferência é obtido pela medição de vazão no ponto de interesse e a sua comparação com a medição da calha, no mesmo dia. Assim, torna-se possível estabelecer correlações, em percentuais, entre a vazão obtida na calha com as dos riachos medidos, facilitando a determinação da dosagem do larvicida. Estes dados devem ser colocados em tabela e croqui. A vazão nestes riachos pode ser determinada com o método "área x velocidades" (veja próximo item), permitido imediatamente estabelecer à correlação em percentuais com a calha, por meio de regra de três simples.

Esta metodologia deve levar em conta as condições de precipitação pluviométrica na região, devendo as medidas ser realizadas com pelo menos 5 dias antecedentes sem chuva na região, de forma a que os aqüíferos entrem em deplecionamento fluvial (SILVEIRA, 1997).

O mesmo critério deve ser observado quando da aplicação de Bti, considerando que o turvamento do curso de água ou seu caudal excessivo não vão favorecer a filtração por parte da larva do biolarvicida.

## 11.4.4 Metodologia "área x velocidades" para medição de vazões

A medição de vazões com o método de "áreas e velocidades" está vinculada à fase de planejamento do controle para definir: (a) o tamanho da calha e (b) os coeficientes de transferência de vazões para os riachos vinculados à calha.

O cálculo da vazão pelo método "área x velocidades" utiliza a sequinte equação:

Q = A. Vm.

Onde Q é a vazão, que pode ter como unidades m3/s; m3/min ou l/s; A, a área da seção de escoamento ou área molhada em m2 ou cm2 e; Vm, a velocidade média de escoamento, em m/s.

Existem diferentes formas de aplicar o método, dependendo da forma como se estima a velocidade média, onde destacamos os

dois mais usuais: flutuadores e molinetes higrométricos.

#### Metodologia com a utilização de molinetes hidrométricos

O molinete hidrométrico é um aparelho utilizado para medir a velocidade do fluxo de água em determinado ponto da seção de escoamento. O mais comum mede o número de rotações por unidade de tempo que faz girar uma hélice em meio a correnteza. Quanto mais rotações da hélice maior a velocidade do escoamento. A velocidade é definida através de equação pré-aferida em laboratório de hidráulica.

Ao contrário do flutuador, a medição de vazão com molinete considera apenas uma seção de escoamento, que deve ser livre de represamentos de jusante. O método do flutuador necessita de um trecho uniforme do rio com um mínimo de 5 metros de comprimento.

Quanto maior o número de pontos com velocidade medida com o molinete na seção de escoamento melhor será a estimativa da velocidade média. Entretanto, recomenda-se que a seção de escoamento seja dividida no mínimo três verticais dividindo a seção de escoamento da seguinte forma: posicionam-se duas verticais a 1/6 de cada margem com a terceira vertical posicionada ao meio da seção. Com relação a profundidade recomenda-se uma medição de fundo, outra de superfície e uma intermediária a 50% da profundidade.

Quando as profundidades da seção de escoamento apresentam pequenos valores, recomenda-se a utilização de um tipo especial de molinete, chamado de micromolinete, pois possui hélices de medição com diâmetros inferiores as do molinete convencional.

#### Metodologia com a utilização de flutuadores

O método dos flutuadores calcula a velocidade média do escoamento (Vm) pela distância percorrida pelo flutuador dividida pelo tempo transcorrido, em percurso regularizado e pré-definido (Figura 8 a e b). O flutuador é um objeto que se desloca por força da correnteza do riacho, ficando parte emersa e parte imersa na água. A definição do objeto provém de pesquisa científica assim como o protocolo experimental para validação das velocidades calculadas por meio de filtros estatísticos.

AMRINE JR. (1983) definiu processo para aplicar o método em apoio aos propósitos do controle entomológico. Com base nesse trabalho, as seguintes etapas foram adaptadas às condições dos cursos de água encontrados no Rio Grande do Sul para a determinação da vazão. Utilização do flutuador experimentado por AMRINE JR., bola de ping-pong, com capacidade de 25ml, lastreada com 23ml de água. Regularização do leito do rio num trecho de no mínimo de 5 metros de comprimento. O fluxo para aplicação da metodologia é o apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Fluxo de Atividades para aplicação do método de AMRINE JR. (1983)

ETAPA	ATIVIDADE
01	Avaliação do córrego, buscando uma extensão regular de pelo menos cinco metros, em linha reta e
	plana, regularizando onde necessário (Figura 8 a e b);
02	Divisão da extensão em seções de um metro, a partir do ponto zero até o ponto cinco.
03	Medição largura de cada seção do ponto zero ao cinco (seis seções) (Figura 9 a, b e c e 10 a e b).
04	Medição da profundidade de 15 cm em 15 cm (Figuras 11 e 12).
05	Medição do tempo de carreamento em segundos, do ponto zero ao ponto cinco, com uma bola de ping-
	pong com capacidade de 25 ml, lastreada com 23ml de água (13).
06	Cálculo da largura média, profundidade média, tempo médio e distância.
07	Cálculo da velocidade= distância/tempo
08	Cálculo da vazão= 0,85 x velocidade x (largura x profundidade)





Figura 9a: medir largura (mínimo de 5 medidas). No caso de uma extensão de 5m, medir a cada metro.



Figura 9c: Medida da largura em riacho mais profundo.



Figura 10b: A medida da largura é realizada nas margens internas do córrego, somente por onde passa a água.



Figura 8b: Medida do comprimento da seção escolhida (mínimo 5 metros).



Figura 9b: Medida da largura no trecho com água.



Figura 10a: Medida da largura em riachos estreitos.



Figura 11: Medir a profundidade a cada metro acompanhando os intervalos em que foram medidas as larguras. Quanto mais estreito o curso de água, mais juntas devem ser as medidas de profundidade tomadas, de 10 em 10 cm, de 15 em 15cm, etc.



Figura 12: Medida da profundidade em riachos pequenos. O número de medidas da profundidade devem ser aumentado caso o desvio padrão for superior a 20%.



Figura 13: Utilização do flutuador (bolinha de pingpong lastreada com 23ml de água) com tempo cronometrado. O flutuador é solto no ponto inicial do seguimento (zero) e recolhido no ponto final.

Para a utilização do método de AMIRINE JR. (1983), foi desenvolvido o formulário de campo (ANEXO E). Nesse Anexo, um quadro que facilita a organização dos dados no momento da tomada das medidas em campo (Tabela 2).

A velocidade deve ser corrigida (AMIRINE JR., 1983) multiplicando-se "V" por 0.85, considerando a média dos valores atribuídos para o desconto do atrito dos diferentes leitos dos riachos (0.90 para leitos pedregosos, 0.80 para leitos arenosos e 0.85 para leitos mistos).

Ainda, observando a Tabela 2, devemos considerar um míni-

mo 5 experimentações para a determinação da média dos valores de extensão (e), profundidade (p), largura (l) e tempo (t). A experimentação - uma medida de (e), (p), (l) e (t) - deve ser desconsiderada se não atender o critério ou filtro estatístico, conforme proposto por AMIRINE JR. (1983). Este filtro diz que se o erro padrão da medida for maior que os 20% da média ele deve ser desconsiderado, devendo ser realizada outra experimentação.

Os 20% da média servem para estabelecer a correlação com o erro padrão (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Seqüência de cálculos em campo para determinação da Vazão adaptada do trabalho de AMIRINE JR (1983)

			Profundidade						
Pontos	Extensão	Largura	L1	L2	L3	L4	L5	L	L
0	Mínimo	J 24 27				-	-		
1	5 metros								
2									
3									
4									
5									
N									
Tempo (0 ao n)									
Total									
Média									
20% da Média									
Devio Padrão									
Erro Padrão									

Tabela 3 - Tempo do percurso do medidor de AMRINE JR (1983)

	Tempo (s)	
Leitura 1		20% Média:
Leitura 2		
Leitura 3		Desvio Padrão:
Leitura 4		
Leitura 5		Erro Padrão:
Leitura n		
Média		

Tabela 4 - Equações usadas para determinação da vazão

Equações Usadas

=quaşocs osadas		
Velocidade (m/min)		V = Extensão Média X 60 seg. [m/min] Tempo Médio
Velocidade Corrigida (VC)		Velocidade Corrigida (VC) VC = V x 0.85*
Vazão		(Q)(m3/min.)=(LM . PM) x VC (LM) = Largura Média (PM) = Profundidade Média (VC) = Velocidade Corrigida
Desvio Padrão	$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} (y_{js} - M)^{2}}{(n_{y} - 1)}}$	
Erro Padrão	$S. E. = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} y_{is}^{2}}{(n_{y}-1)(n_{y})}}$	

\*O Desvio Padrão é dado de forma direta por calculadora científica ou aplicando a equação, considerando cada número da amostra. (n1, n2, n3... n) ou aplicando-se a fórmula da Tabela 4. onde:

s = número da série

i = número do ponto na série s

m = número de séries para o ponto y no gráfico

n = número de pontos em cada série

yis = valor de dados da série s e ponto i

ny = número total de valores de dados em todas as séries

M = média aritmética dada por:

$$M = \frac{\sum_{s=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \mathcal{Y}_{is}}{n_{y}}$$

Erro padrão

onde:

s = número da série

i = número do ponto na série s

m = número de séries para o ponto y no gráfico

n = número de pontos em cada série

yis = valor de dados da série s e ponto i

ny = número total de valores de dados em todas as séries

#### 11.5 ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DOS MEDIDORES DE VAZÃO

Identificada a área hidrográfica onde as atividades de controle entomológico deverão ser implantadas, a escolha do riacho para a construção do Medidor Fixo de Vazão depende dos fatores já mencionados, possibilidade de desvio temporário possibilitando a construção do medidor em leito seco, acesso de máquinas para a realização do desvio e material para a construção (Figura 14, 15 e 16).



Figura 14: construção do Medidor de Vazão.



Figura 15: Medidor de Vazão.



Figura 16: Medidor de vazão com riacho regularizado. Para a construção do medidor de Vazão, riachos muito largos ou com cachoeira não são adequados. Neste caso escolher um afluente.

Tabela 5 - Dimensões dos medidores de vazão tipo Parshal "modificado"

CALLIA /TIPO	DIMENSÃO (cm	1)	Q máx.	Q m <sup>3/</sup> min.
CALHA/TIPO	W	L	m³/min.	P/determinar o tamanho da calha
1	30	90	15,18	Até 3,03 m³/min.
2	40	180	25,14	3,04 a 5,02 m³/min.
3	60	180	38,10	5,03 a 7,06m³/min;



Fonte: Programa Estadual de Controle do Simulídeo - SES/CEVS-RS

Para definir o tamanho dos Medidores de vazão, utiliza-se valor igual ou inferior a 1/5 da vazão máxima que cada tamanho de calha suporta, considerando a oscilação de descargas

das bacias hidrográficas encontradas no Rio Grande do Sul. Esta medida deve ser tomada em período de pelo menos 5 dias sem chuvas.

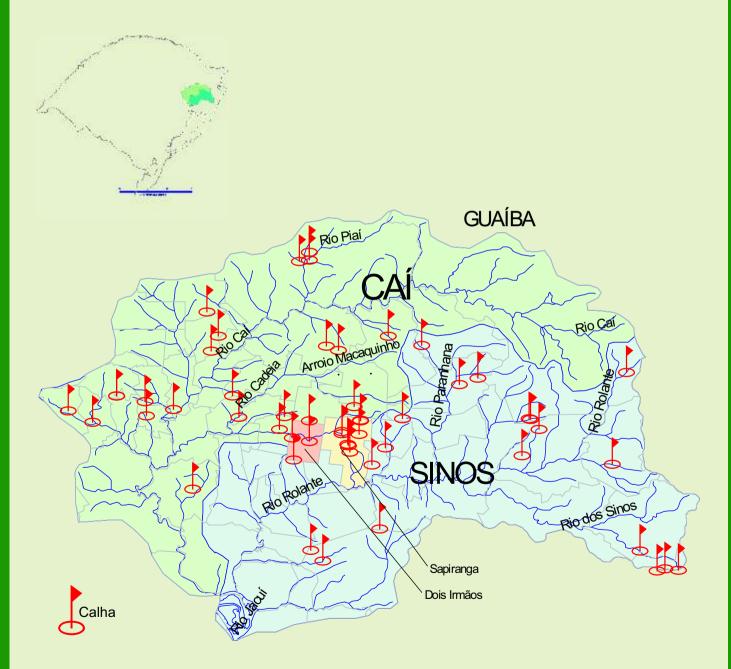


Figura 17: Localização das Bacias Hidrográficas do Caí e dos Sinos que pertencem a Bacia do Guaíba. Fonte: Carmem Estima - Divisão de Apoio Técnico - SES/CEVS-RS

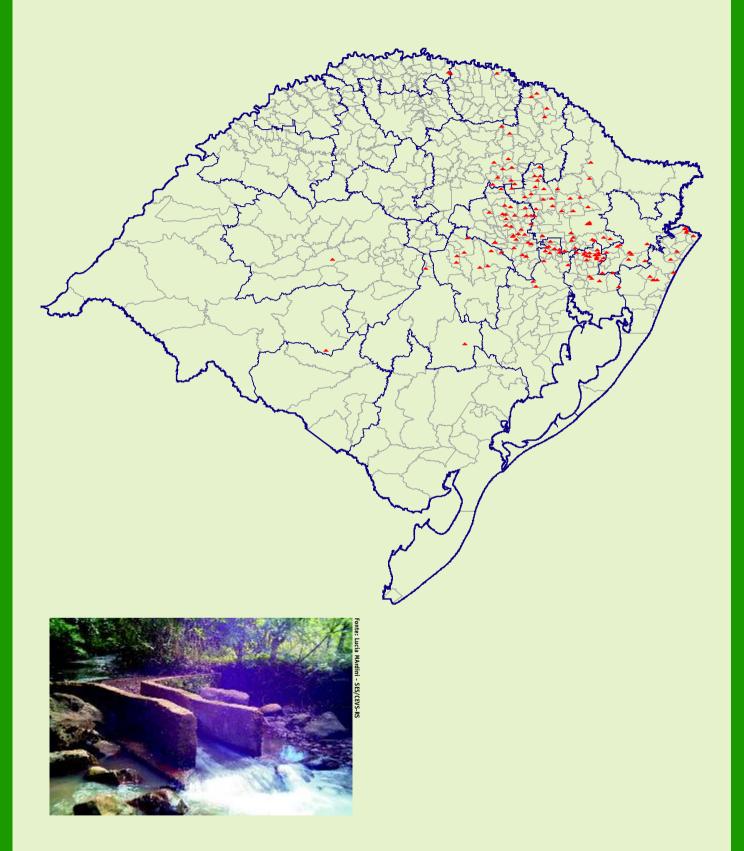


Figura 18: Localização geográfica da rede de medidores de vazão em riachos do Rio Grande do Sul. Fonte: Lucia Mardini - Programa Estadual de Controle do Simulídeo/Carmem Estima - Divisão de Apoio Técnico - SES/CEVS-RS



Figura 19: Mapa do bairro Vale Verde - Município de Dois Irmãos com o arroio da Direita. Fonte: Mapa - Município de Dois Irmãos/RS - Desenho e Localização Carmem Estima; Mauro Kotlar - SES/CEVS-RS

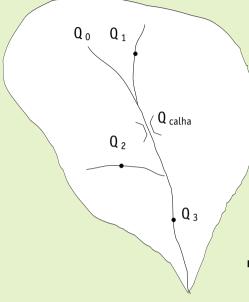
Fotos: Lucia Mardini - SES/CEVS-RS

#### 11.6 Fase da rotina do dia-a-dia

A fase da rotina do dia-a-dia compreende a operacionalização do controle propriamente dito de forma contínua ao longo do tempo. Uma vez instalada a calha no município e definidos os coeficientes de transferência de vazões para os riachos vizinhos, o processo torna-se extremamente ágil e rápido. Na realidade, no dia-a-dia do controle não se tem mais medição de vazão, mas sim leitura da vazão na calha e o cálculo das vazões para os outros pontos de controle vinculados por meio dos coeficientes de transferência das vazões em percentuais.

Depois do medidor de vazão construído e das correlações de vazão da calha com os demais riachos, é possível capacitar a equipe municipal para a realização do controle, utilizando-se a Norma Técnica Operacional.

No dia da aplicação do Bti, determina-se a vazão nos diferentes pontos de aplicação a partir da vazão da calha e das proporções previamente definidas na fase de planejamento conforme ilustração (Figura 20).



Por exemplo:

 $Q_0 = 75\% Q_{calha}$ 

 $Q_1 = 25\% Q_{calha}$ 

 $Q_0 + Q_1 = 100\% Q_{calha}$ 

 $Q_2 = 50\% Q_{calha}$ 

 $Q_3 = 150\% Q_{calha}$ 

 $Q_{0}$ ,  $Q_{1}$ ,  $Q_{2}$ ,  $Q_{3}$  e  $Q_{calha}$  são valores de vazão em m<sup>3</sup>/min.

Figura 20: Correlação entre os pontos de coleta e a Calha Parschal.

A quantidade do produto a ser aplicado é obtida multiplicando-se a vazão calculada pela concentração para cada curso da Bacia Hidrográfica. Para tanto se utiliza a fórmula:

 $D = Q \times C$ , onde:

D = Dose do larvicida B.t.i. medindo em ml;

Q = Vazão do curso de água, medida em m³/minuto;

C = Concentração do B.t.i. em ppm.

Dessa forma, nos riachos onde estão os Medidores Fixos de Vazão, consulta-se a altura da água na régua linimétrica. A seguir, esta medida é transposta para a tabela de vazões correspondente ao tamanho da calha. As tabelas de 7 a 9 trazem para cada tamanho de medidor de vazão, a altura da água, a vazão, a concentração, a dose e o carreamento (esperado) correspondente, para o seu intervalo de vazão na Escala Móvel (Tabela 6). Torna-se possível então calcular a dose do produto. A concentração e o transporte esperado, ou seja, de quantos em quantos metros aplicar é indicado pela Tabela 6.

Como exemplo, uma vazão 3,42m3/min. obtida em uma calha de tamanho 30X90 (Tabela 7), que corresponde a uma altura na régua linimétrica de 20cm, terá como resultado uma dose de 102,6ml, obtida pela fórmula: VAZÃO X CONCENTRAÇÃO. Neste caso, a concentração é 30ppm e o carreamento esperado do produto é de 250 metros (Tabela 6). Um curso de água com correlação estabelecida de 10% em relação à vazão da calha terá uma vazão naquele momento de 0,34 m3/min. Consultando a Tabela 6, verifica-se que a concentração correspondente a esta vazão (0,34m3/min.) é de 50 ppm e o carreamento esperado é de 60 metros. Isto significa que a dose determinada para este riacho será de 0,34m3/min X 50ppm = 17ml, que devem ser aplicados a cada 60 metros.

A aplicação do produto larvicida a cada ponto determinado é realizada com a utilização de um regador aferido para que, no tempo de no mínimo um minuto esvazie a água acrescida do produto (Figura 21a, 21b e 21c).

Esta dosagem indicada do larvicida deve ser repetida a cada ponto de aplicação, indicada na Tabela 6.

Para os afluentes e trechos do riacho que receberam afluentes e que já estão com suas correlações em relação à vazão da calha determinadas, realiza-se a mesma operação já descrita, considerando o percentual indicado na correlação, conforme o exemplo.

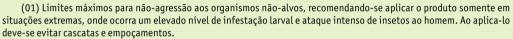
A periodicidade de aplicação do larvicida deverá coincidir com a fase larvária do inseto, em média de 15 em 15 dias segundo observações nas condições do Rio Grande do Sul.

## 11.7 Passos para a operacionalização da atividade de controle

- Realizar a demarcação dos riachos da bacia que servirão de pontos de referência para a aplicação do produto larvicida nos cursos de água onde haverá a atividade de controle. Os pontos serão marcados a cada 250m nos cursos de maior vazão (principal) e a cada 125m nos cursos de menor vazão (afluentes). Riachos com vazão inferior a 0,31 m3/min, utilizar estaqueamento a cada 50 metros. Recomenda-se a utilização de placas identificadoras de PVC de 12cm numeradas a partir de zero e localizadas da nascente até a foz. Ex: 00, 01, 02.
- Recomenda-se que as plaquetas sejam colocadas presas em árvores, cercas ou em local onde fiquem presas e visíveis, anotando-se o ponto de referência. Ex: ponto 00, margem direita do riacho X próximo a casa Y ou outra referência.
- Determinar um riacho como principal e iniciar o estaqueamento a partir da nascente. Importante: Incluir no croqui e na descrição os afluentes que entram neste principal, junto com sua numeração e nome. Não esquecendo que o trabalho foi iniciado a partir da nascente. Ex: Afluente 1, riacho dona Maria.

TABELA 6 - Escala Móvel de Aplicação do Bacillus thuringiensis var. Israelensis (B.t.i.)

	<del>-</del>	· · ·
VAZÃO (m <sup>3</sup> /min)	CONCENTRAÇÃO (ppm)	CARREAMENTO (m)
0,01 ll 0,31	50	50 (01)
0,32 ll 0,62	50	60 (01)
0,63 ll 1,25	45	75 (01)
1,26 ll 2,50	40	125 (02)
2,51 ll 5,00	30	250 (02)
5,01 ll 10,00	20	500 (02)
10,01    15,00	15	750 (02) (03)
15,01 ll 20,00	12	1000 (02) (03)



<sup>(02)</sup> Intervalos de aplicações normais de rotina.

<sup>\*</sup>Se o cálculo da dosagem for inferior a 5ml, aplicar 5ml como dose mínima.



Figura 21a: Aplicação do biolarvicida diluído em água, com regador aferido para escoar toda solução em não menos do que 1 minuto.



Figura 21b: Aplicar não pisando no leito do riacho.



ucia Mardini - SES/CEVS-RS, pio de Caxias do Sul, setembro de 2000

Figura 21c: Aplicação de biolarvicida e controle do tempo de escoamento do produto.

<sup>(03)</sup> Intervalos onde se deve empregar dois (2) regadores para as aplicações

TABELA 7 - Vazão calculada em medidores fixos de vazão 30cmx90cm

Altura Dimensão da Calha 30cmx90cm (Q x C = D)						
da água (cm )	Vazão em m <sup>3</sup> /min	Concentração ppm	Dose (ml)	Carreamento (metros)		
1	0,01	concentração ppin	não aplicar	não aplicar		
2	0,06	50	5	50		
3	0,12	50	6	50		
4	0,18	50	9	50 (01)		
5	0,24	50	12	50 (01)		
6	0,36	50	18	60 (01)		
7	0,48	50	24	60 (01)		
8	0,66	45	33	75 (01)		
9	0,78	45	39	75 (01)		
10	0,96	45	43,2	75 (01)		
11	1,14	45	51,3	75 (01)		
12	1,32	40	52,8	125 (02)		
13	1,56	40	62,4	125 (02)		
14	1,80	40	72	125 (02)		
15	2,04	40	81,6	125 (02)		
16	2,28	40	91,2	125 (02)		
17	2,52	30	75,6	250 (02)		
18	2,82	30	84,6	250 (02)		
19	3,12	30	93,6	250 (02)		
20	3,42	30	102,6	250 (02)		
21	3,72	30	111,6	250 (02)		
22	4,08	30	122,4	250 (02)		
23	4,44	30	133,2	250 (02)		
24	4,80	30	144	250 (02)		
25	5,16	20	103,2	500 (02)		
26	5,52	20	165,6	500 (02)		
27	5,94	20	118,8	500 (02)		
28	6,36	20	127,2	500 (02)		
29	6,78	20	135,6	500 (02)		
30	7,20	20	144	500 (02)		
31	7,62	20	152,4	500 (02)		
32	8,10	20	162	500 (02)		
33	8,58	20	171,6	500 (02)		
34	9,06	20	181,2	500 (02)		
35	9,54	20	190,8	500 (02)		
36	10,08	15	151,2	750 (02) (03)		
37	10,62	15	159,3	750 (02) (03)		
38	11,10	15	166,5	750 (02) (03)		
39	11,70	15	175,5	750 (02) (03)		
40	12,24	15	183,5	750 (02) (03)		
41	12,78	15	191,7	750 (02) (03)		
42	13,38	15	199,5	750 (02) (03)		
43	13,98	15	209,7	750 (02) (03)		
44		15				
45	14,58		218,7	750 (02) (03)		
	15,18	12	182,2	1000 (02) (03)		
46	-	-	-	-		
47	-	-	-	-		
48	-	-	-	-		
49	-	-	-			
50	-	-	-			

<sup>01)</sup> Limites máximos para não-agressão aos organismos não-alvos. Aplicar o produto somente em situações extremas, com elevado nível de infestação larval e ataque intenso de insetos ao homem. Evitar cascatas e empoçamentos na aplicação.

<sup>(02)</sup> Intervalos de aplicações normais de rotinas. (03) intervalos onde se deve empregar dois regadores para as aplicações. \*Se o cálculo da dosagem for inferior a 5ml, aplicar 5ml como dose mínima.

TABELA 8 -Vazão calculada em para medidores fixos de vazão 40cmx180cm

	Dimana and Calle			
Altura	Dimensão da Calha			Components
da água(cm)	Vazão em m³/min		Dose (ml)	Carreamento (metros)
1	0,00	50	não aplicar	não aplicar
2	0,12	50	6	50 (01)
3	0,18	50	9	50 (01)
4	0,36	50	18	50 (01)
5	0,42	50	21	60 (01)
6	0,54	50	27	75 (01)
7	0,72	45	32,4	75 (01)
8	0,90	45	40,5	75 (01)
9	1,08	45	48,6	125 (02)
10	1,32	40	52,8	126 (02)
11	1,56	45	62,4	125 (02)
12	1,74	40	69,6	125 (02)
13	2,04	40	81,6	125 (02)
14	2,28	40	91,2	125 (02)
15	2,58	30	77,4	250 (02)
16	2,82	30	84,6	250 (02)
17	3,12	30	93,6	250 (02)
18	3,48	30	104,4	250 (02)
19	3,78	30	113,4	250 (02)
20	4,08	30	122,4	250 (02)
21	4,44	30	133,2	250 (02)
22	4,80	30	144,0	250 (02)
23	5,16	20	103,2	500 (02)
24	5,52	20	110,4	500 (02)
25	5,94	20	118,8	500 (02)
26	6,36	20	127,2	500 (02)
27	6,72	20	134,4	500 (02)
28	7,14	20	142,8	500 (02)
29	7,56	20	151,2	500 (02)
30	8,02	20	160,4	500 (02)
31	8,46	20	169,2	500 (02)
32	8,94	20	178,8	500 (02)
33	9,36	20	187,2	500 (02)
34	9,84	20	196,8	500 (02)
35	10,32	15	154,8	750 (02) (03)
36	10,80	15	162	750 (02) (03)
37	11,34	15	170,1	750 (02) (03)
38	11,82	15	177,3	750 (02) (03)
39	12,36	15	185,4	750 (02) (03)
40	12,90	15	193,5	750 (02) (03)
41	13,44	15	201,6	
42	13,44	15		750 (02) (03)
43		15	209,7	750 (02) (03)
44	14,52	12	217,8	750 (02) (03)
	15,06		180,7	1000 (02) (03)
45	15,66	12	187,9	1000 (02) (03)
46	16,20	12	194,4	1000 (02) (03)
47	16,80	12	201,6	1000 (02) (03)
48	17,40	12	208,8	1000 (02) (03)
49	18,00	12	216	1000 (02) (03)
50	18,60	12	223,2	1000 (02) (03)
51	19,26	12	231,1	1000 (02) (03)
52	19,86	12	238,3	1000 (02) (03)
53 54	20,52	12 12	246,2	1000 (02) (03)
55	21,12	12	253,4 261,4	1000 (02) (03)
56	22,44	12	269,3	1000 (02) (03) 1000 (02) (03)
50		16	200,5	1000 (02) (03)
		12	277.2	1000 (02) (03)
57	23,10	12 12	277,2 285,2	1000 (02) (03) 1000 (02) (03)
		12 12 12	277,2 285,2 293,8	1000 (02) (03) 1000 (02) (03) 1000 (02) (03)

01)Limites máximos para não-agressão aos organismos não-alvos. Aplicar o produto somente em situações extremas, com elevado nível de infestação larval e ataque intenso de insetos ao homem. Evitar cascatas e empoçamentos na aplicação.
(02)Intervalos de aplicações normais de rotinas \*Se o cálculo da dosagem for inferior a 5ml, aplicar 5ml como dose mínima

TABELA 9 - Vazão calculada em medidores fixos de vazão 60cmx180cm

Altura da	Dimensão da Calha 60x180 cm (	(U ^ ( - U)			
água (cm)	Vazão em m <sup>3</sup> /min	Concentração ppm	Dose (gramas)	Carreamento (metros)	-
1	0,06	50	5	50	-
2	0,12	50	6	50 (01)	- de
3	0,30	50	15	60 (01)	e ataque intenso de
4	0,42	50	21	60 (01)	nte
5	0,66	45	29.7		le j
		45		75 (01)	tad
6	0,84	45	37.8	75(01)	e a
7	1,08		48.6	75 (01)	rval
8	1,38	40	55.2	125 (02)	la c
9	1,68	40	67.2	125 (02)	ação
10	1,98	40	79.2	125 (02)	fest
11	2,34	40	93.6	125 (02)	<u></u>
12	2,70	30	81	250 (02)	d d
13	3,06	30	91.8	250 (02)	níve
14	3,42	30	102.6	250 (02)	<del>စ</del>
15	3,84	30	115.2	250 (02)	leva
16	4,32	30	129.6	250(02)	e E
17	4,74	30	142.2	250 (02)	cor
18	5,22	20	104.4	500 (02)	las,
19	5,70	20	104	500 (02)	tren
20	6,24	20	124.8	500 (02)	Š e
21	6,72	20	134.4	750 (02)	ções
22	7,26	20	145.2	500 (02)	tua
23	7,80	20	156	500 (02)	is ii
24	8,40	20	168	500 (02)	
25	9,00	20	180	500 (02)	ne ut
26	9,60	20	192	500 (02)	som
27	10,20	15	153	750 (02) (03)	uto
28	10,80	15	162	750 (02) (03)	prod
29	11,46	15	171.9	750 (02) (03)	o r
30	12,12	15	181.8	750 (02) (03)	lican ínir
31	12,78	15	191.7	750 (02) (03)	Apl caçí
32	13,50	15	20.25	750 (02) (03)	70s.
33	14,22	15	21.33	750 (02) (03)	as as
34	14,94	15	224.1	750 (02) (03)	não Jara L co
35	15,66	12	187.92	1000 (02) (03)	mos es p
36	16,38	12	196.56	1000 (02) (03)	anisı ador icar
37	17,16	12	205.92	1000 (02) (03)	orge o. nas reggregg
38	17,94	12	215.28	1000 (02) (03)	açã roti ois iml,
39	18,72	12	224.64	1000 (02) (03)	ão à aplic de ar d
40	19,50	12	234	1000 (02) (03)	na a nais regi
41	20,34	12	244.08	1000 (02) (03)	-agi tos norr emp
42	21,12	12	253.44	1000 (02) (03)	não neni ses 1
43	21,96	12	263.52	1000 (02) (03)	ara oçan caçç e de lem
44	22,80	12	273.6	1000 (02) (03)	mpc mpc aplic le se
45	23,70	12	28.44	1000 (02) (03)	e e e de d
46	24,54	12	294.48	1000 (02) (03)	máx mor mor los los
47	25,44	12	305.28	1000 (02) (03)	tes ao h asca asca erva erva ilcul
48	26,34	12	316.08	1000 (02) (03)	01)Limites máximos para não-agressão aos organismos não-alvos. Aplicar o produto somente em situações extremas, com elevado nível de infestação larval insetos ao homem. Evitar cascatas e empoçamentos na aplicação. (02)Intervalos de aplicações normais de rotinas. (02)Intervalos de aplicações normais de rotinas. (03) intervalos onde se deve empregar dois regadores para as aplicações *Se o cálculo da dosagem for inferior a 5ml, aplicar 5ml como dose mínima.
49	27,24	12	326.88	1000 (02) (03)	No. 1) L
50	28,20	12	338,4	1000 (02) (03)	3.223
	- / = -		, -	() ()	

26



# 12. DIAGNÓSTICO DO ATAQUE E DO TRATAMENTO

A avaliação se faz a partir da aplicação da ficha epidemiológica que deverá ser aplicada às pessoas da comunidade atacadas pelo inseto (Anexo A).

As picadas do inseto sempre apresentam pequenos pontos hemorrágicos, às vezes acompanhados por forte irritação, prurido, edema, dor e reações alérgicas localizadas. Não é incomum a presença de infecções secundárias como febre e, em

casos mais graves, mal-estar com registro de infecções oportunistas, que podem variar de indivíduo para indivíduo.

As lesões de pele provocadas por picadas do inseto devem ser limpas com solução de álcool canforado a 5%. Loção *Lanette* com cânfora e mentol pode ser utilizada para diminuir o desconforto. Em casos de infecções secundárias, deve haver encaminhamento da pessoa para atendimento médico (Figuras 22, 23 e 24).

# 13. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O Anexo A deste instrumento, Ficha Epidemiológica de Agravo, deve ser aplicada a comunidade no início dos trabalhos de controle nos municípios e no decorrer das atividades, ao final de cada ciclo de 3 aplicações do biolarvicida. A Ficha de Controle Entomológico (Aplicação do B.t.i.), Anexo A e o Anexo B, devem ser encaminhadas a Coordenadoria Regional de Saúde. A CRS se responsabiliza por enviar à Coordenação do Programa na Divisão de Vigilância Ambiental em Saú-

de/CEVS -SES a cada aplicação. Essas duas fichas são indicadores importantes na avaliação da eficiência do controle ao inseto e do ataque ao homem, sendo utilizadas na rotina dos programas municipais.

Faz parte ainda do sistema de informação, a Ficha de Coleta de Simulídeos (Anexo C). Esta atividade é realizada pelo nível central do Programa, mas pode ser incorporada pelos Programas Municipais com equipes capacitadas.



Figura 22: Ataque de borrachudos.



Figura 23: Picadas recentes



Figura 24: Lesões ocasionadas pelo ataque de borrachudos.

# 14. NÍVEIS DE EXECUÇÃO

#### 14.1 Execução Municipal

O Município é o executor do Programa, podendo envolver a comunidade como notificadora da ocorrência de ataque do inseto ao homem em determinada região, assim como nas ações preventivas. É importante que as Unidades Básicas de Saúde incluam nos seus instrumentos de notificação o atendimento de pessoas por picadas deste inseto.

#### Cabe ao município:

- Realizar o diagnóstico inicial da situação (Anexo D).
- Avaliar os níveis de ataque do inseto ao homem (Anexo A).
- Identificar formas imaturas para o diagnóstico de situação (Anexo C).
- Auxiliar a comunidade a implementar seu comitê, visando discutir as ações necessárias e suas prioridades.
- Encaminhar ao Fundo Municipal de Saúde os documentos necessários para incluir o controle do simulídeo como projeto do SUS e/ou encaminhar, aos demais Fundos existentes, documentos pertinentes visando oficializar o programa municipal.
- Remeter as fichas epidemiológicas do agravo a CRS (Anexo A);
- Aplicar o B.t.i (Anexo B) e remeter as fichas de aplicação do B.t.i. a CRS (Anexo B);
- Participar das ações de educação, conscientização e recuperação ambiental, decididas pelo Comitê gestor do Programa (comunidade e município);
- Remeter a CRS os Anexos J e K, com o compromisso do gestor do municipal e do responsável técnico.

#### 14.2 Nível Regional/Central SES

 Assessorar o município na constituição dos comitês locais, visando o controle social no âmbito do Programa no município.

- Informar todas as etapas que constituem a implantação do Programa no município, sua complexidade e as intersetorialidades.
- Capacitar funcionários municipais para executar as atividades de prevenção, avaliação ambiental, controle integrado e gestão do Programa no município.
- Realizar o levantamento hidrológico e hidrográfico das bacias.
- Projetar as plantas das calhas para fornecê-las às prefeituras (Anexo I).
- Indicar os locais para construção das calhas e dar as indicações necessárias a sua construção (Anexo G e H).
- Estabelecer as correlações de vazão dos cursos de água (Anexo E).
- Promover e orientar a promoção de ações de educação, conscientização e recuperação ambiental de forma complementar.

#### 14.3 Apoio de outras instituições

- Emater-Ascar/RS:
  - Avaliar a situação ambiental, com base nas informações do órgão de saúde (municipal, regional, central), para definir mudanças em sua área de atuação junto aos municípios, quando necessárias à mitigação dos problemas apresentados.
- Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES).
- Federação das Associações dos Municípios do RS (FAMURS).
- Comitês de Bacias.
- Secretarias Estaduais de Educação, Agricultura, Ciência e Tecnologia e Obras.
- Metroplan.
- Ministérios da Saúde (Fundação Nacional de Saúde,-Secretaria Nacional de Vigilância em Saúde, das Cidades e da Integração Nacional).

# REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. Descoberta de nova espécie de simulídeo contribui para estudos de oncocercose no Brasil. *Agenência fiocruz de notícias*: saúde e ciência para todos. Especial Oncocercose. Rio de Janeiro, set..2004. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ccs/Acesso em:20 out.2005.

AMRINE JUNIOR, J. W. Measuring stream discharge and calculating treatment of rates of *Bacillus thuringiensis* (H14) for black fly control. *Mosq News*, n. 43, p.17-21, 1983.

ARBOLEDA, J.J.; TRUJILLO, T. La estomatitis vesicular: algunos aspectos históricos, clínicos, eco-epidemiológicos virológicos, de prevención y control. *Rev.Col.Cienc.Pec.*, v.15, p.3, 2002.

BRASIL. Constituição (1988) Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Senado Federal, Lei 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 de junho de 1993. Republicada no DOU de 6 de julho de 1994.

BRASIL Fundação Nacional de Saúde. Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília, 2002, 44p.

BYCIALE D.E. Mectizan as a Simulius of development of movel patnerships: the international organization's pespective. *Ann Trop Parasitol.*, v. 92 n.1, p.573-577, 1998.

CAMPOS, J. G.; ANDRADE, C.F.S. Aspectos da Entomologia Médica e Veterinária dos borrachudos (*Díptera, Simuliidae*) - Biologia, Importância e Controle. *LECTA*, v.17, p.51-65, 1999.

\_\_\_. Considerações sobre os Simulídeos (DIPTERA, NEMATOCERA) e o seu controle. *Etomologia y Vectores*, v.8, n.1, p.27-50, 2001.

CASTELLO BRANCO Jr. A influência do regime de ventos na dispersão de adultos de *Simulium pertinax* Kollar (Díptera: Simuliidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.23, n3, p.571-573, 1994b.

COSCARÓN, S. Insecta, Diptera, Simuliidae. In: RINGUELET, R. Fauna de água Dulce de la República Argentina. Buenos Aires, 1991.105p.

COSCARÓN, S. In MARDINI, L. B. L. F.; COSCARÓN, S.; SALOMÓN, O. D. Visita técnica de asesoria a la ciudad de Junín - Província de Buenos Aires - Argentina relacionado com el problema "MBARIGUI". 21 a 25 de abril de 2003.

CROSSKEY, R. W. *The Natural History of Blackflies*. New York: John Wiley & Sons, 1990. 711p.

CROSSKEY, R.W.; HOWARD, T.M. A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). *The Natural History Museum*. London, 82p. Disponível em:<:http://www.nhm.ac.uk/entomology/projects/blackflies/Inventory.pdf>.Acesso em: maio. 2005

FUNASA/CENEPI/CGVAM. Sistema Nacional de Vigilância Ambiental. Brasília, 2003. 32p.

FUNDAÇÃO DARWIN, e-Boletin de la Estación Científica Charles Darwin, 2005 Disponível em (www.darwinfoundation.orq./dowloads/ar2002esp.pdf acesso em setembro de 2005.

GAONA, J. C.; ANDRADE, C. F. S. Aspectos da entomologia médica e veterinária do borrachudos (Diptera:Simuliidae) - Biologia, Importância e controle. *LECTA*, São Paulo, v.17, n.1, p.51-65, 1999.

HOCKING,B. Further tests of inseticides agaist black flies (Diptera:Simuliidae) and control procedure. *Scient. Agr.*, v.30, p.480-508. 1950. In: AMRINE Jr., J.W. Measuring stream discharge and calculating treatment of rates of *Bacillus thuringiensis* (H14) for black fly control. *Mosq News*, v.43, p.17-21, 1983.

KETTLE, D. S. Medical and veterinary entomology. New York: Ed. John Wiley & Sons, 1984. cap. 10, p. 183-188.

MAIA-HERZOG, M.; SHELLEY, A. J.; BRADLEY, J. E.; LUNA DIAS, A P. A CALVÃO, R. A. S.; LOWRY, C.; CAMARGO, M; RUBIO, J. M.; POST, R. J.; COELHO, G. E. Discovery a new focus of human onchocerciasis in central Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygyene*, v. 93, n.3, p.235-239, 1999.

MARDINI, L. B. L. F.; SOUZA, M.A. T.; GERALDO, L. S.; ATZ, A. M. V.. I FÓRUM GEO-BIO- HIDROLOGIA. Medidores fixos de vazão em pequenas bacias rurais para utilização de larvicida biológico no controle de *Simulium* sp (DIPTERA - SIMULLIDAE) no Rio Grande do Sul, Brasil. 1998 p.184-189.

MARDINI, L. B. L. F.; SOUZA, M.A. T.; GERALDO, L. S.; ATZ, A. M. V. *Simulium* control Program. In: Rio Grande do Sul. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.95, n.1, p.211-214, 2000. Suplemento.

MARDINI, L.B.L.F. Contribuição ao Manejo Integrado de Simulídeos (INSECTA-DIPTERA-NEMATOCERA-SIMULIIDAE) no Rio Grande do Sul. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Biociências - Zoologia da PUCRS, Porto Alegre, 2002, 105p + anexos.

MARQUES, S. M. T.; SCROFERNEKER, M. L. Onchocerca cervicalis in horses from southern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, n.36, p.633-636, 2004.

Ministério da Saúde/ Fundação Nacional de Saúde. *Oncocercose*. Guia Brasileiro de Vigilância Epidemiológica 1998. 1998. http://www.pgr.mpf.gov.br/pgr/saude/doencas/epid/oncocercose.htm Consulta em 3 de janeiro de 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Situação das doenças transmissíveis no Brasil. 2004. Disponívelem:

http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/capitulo6\_sb.pdf Acesso em 2004.

MITZI K. ZARFOSS, RICHARD R. DUBIELZIG, MARK L. EBERHARD AND KRISTIANES. SCHMIDT. Canine ocular onchocerciasis in the United States: two new cases and a review of

the literature. *Veterinary Ophthalmology*, v.8,1:51,2005. Acesso em 16 de novembro de 2005

OCP/ WHO 1994. Onchocerciasis Control Programme 1974-1994, 25p

OEPA. *Programa de Eliminação da Oncocercose para as Américas - Brasil*. html://oncocercose.inpa.gov.br/oncho/mct/mct.html Consulta em 3 de janeiro de 2006.

OKULICZ, J.F; ELSTON, D..M. Oncocerciasis (Blindness river). eMedicine Journal, v.3, n.5, 2002. Acesso em 17 de maio de 2002. oncocercose.inpa.gov.br/mct/oncger.html consulta em 3 de janeiro de 2006.

OMS - Organización Mundial de la Salud. Health for all in 21 Century. Ginebra: OMS, 1998.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. *Programa Marco de Atenção ao Meio Ambiente*. 2. ed. Brasília: OPAS, 2000. 260p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. Atenção Primária Ambiental. 2.ed. Brasília. 2000, 60p.

PEGORARO, R. A. Ciclo biológico de Simulium (Chirostilbia) Pertinax KOLLAR, 1832 (DIPTERA: SIMULIIDAE). An. Soc. Ent. Brasil, v.22, n. 1, p. 29-38, 1983.

PEGORARO, R. A. Longevidade de *Simulium (Chirostilbia) pertinax* KOLLAR, 1832 (DIPTERA: SIMULIIDAE) em ambiente controlado, com diferentes dietas. *An. Soc. Ent. Brasil*, v.16, n.2, p.315-324, 1987.

PEPINELLI, M.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; HAMADA, N. Description of *Simulium* (*Chirostilbia*) *friedlanderi* PyDaniel,1987 (INSECTA: DIPTERA:SIMULIIDAE) female. *Biota Neotropical*, v.3, n.2, p.1-6, 2003.

RAMÍRES-PÉRES,J. Estúdio sobre la morfologia de Simulium metallicum, vector de la Oncocercosis humana em Venezuela. OPS-OMS. *Publicación Científica*, Whashington D.C., EUA., n.338, p.140, 1977.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº31.211, de 1º de agosto de 1983. Dispõe sobre a inclusão dos simulídeos como insetos passíveis de controle pela repercussão na saúde pública e dá a coordenação do Programa Estadual a Secretaria da Saúde. Diário Oficial do Estado. Porto Alegre, 1º de agosto de 1983. p.3.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde/Vigilância em Saúde: Informações para os Secretários Municipais, 2005. Porto Alegre: CEVS. Série Cadernos do CEVS, I.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde/Vigilância em Saúde: Gestão ambiental e controle de vetores, guia para orientação aos municípios sobre manejo integrado, controle e gestão, 2005. Porto Alegre: CEVS. Série Cadernos do CEVS, 2.

SAÚDE BRASIL 2004, Uma análise da situação de saúde.Situação da prevenção e controle das doenças transmissíveis no

Brasil.,39p.

http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/capitulo6\_sb.pdf consulta em 4 de outubro de 2005.

SHELLEY, A. J.; DIAS, A. L., MAIA-HERZOG, M., LOWRY, C. A., GORRITANO, P.R., PENN, M.CAMARGO, M. *Simulium cuasiexiguum*, a new blackfly specie (Diptera: Simuliidae) from the Minaçu area in the state of Goias, central Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.96, n.4, p.483-496, 2001.

SHIDRAWI, G.R. Programa Mundial de la OMS para la vigilancia de vectores resistentes a los plaguicidas. *Bol. Of. Panam.*, v.113, n.3, p.223-232, 1992.

SILVEIRA, R. L. Projeto Simulídeo: Relatório parcial n. 7. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 1985, 7 p.

SILVEIRA, G. L.; CRUZ, J. C.; OLIVEIRA, M. G.; TUCCI, C. E.; CLARKE, R. T.; CRUZ, R. C; SOUZA, M. A. Informações Hidrológicas em pequenas bacias hidrográficas rurais. A água em revista. *Revista da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais*, v.3, n.4, p.31-39, 1995.

SILVEIRA, G. L. Quantificação de Vazão em Pequenas Bacias com Carência de Dados Fluviométricos. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do IPH/UFRGS, Porto Alegre, 1997, 172p.

SOUZA, M. A. Atendimento Médico por Picadas de Simulídeos, Porto Alegre. *Bol. Saúde*, n.11, p. 8-11, 1984. [Rio Grande do Sul]

SOUZA, M. A. T.; MARDINI, L.B. L.F. Controle do simulídeo através de manejo ambiental e uso de larvicida biológico em Chapada do Alegrete - Três Cachoeiras - RS. *Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.33, p. 68-69, 2000.

SUTCLIFFE, J.F.; STEER, D.J.; BEARDSALL, D. Studies of host location behaviour in the black fly *Simulium articum* (Diptera: Simuliidae): Aspects of close range trap orientation. *Bull. Of Entomological Reserch.*, v.85, n.3, p.415-424, 1996.

WHO. WORLD HELTH ORGANIZATION, 25 OCP years (1974-1999) Onchocercerciases Control Programme in West Africa. Avagadou Govi, Bukina Faso. 1999.

WHO. Oncchocerciasis river Blindness. WHO Infomation. Fact Sheets, p.95, 2000.

WINNEN, M.; PLAISIER, A. P.; ALLEY, E. S.; NAGELKERKWE, N. J. D.; OORTMARSSEN, G.; BOATIN, B. A.; HABBEMA, J. D. F. Can ivermectin mass treatments eliminate onchocerciasis in Africa? *Bul. World Health Organization*, n.80, p. 384-390, 2002.

TAKAOKA, H.; YANAGI, T.; DAA, T.; ANZAI. S; AOKI, C.; FUKUDA, M.; UNI, S.; BAIN, O. An Onchocerca species of wild boar found in the subcutaneous nodule of a resident of Oita, Japan. *Parasitology International*, v.54, p.91-93, 2005.

### ANEXO A - FICHA EPIDEMIOLÓGICA DO AGRAVO

### PROGRAMA ESTADUAL DE CONTROLE DO SIMULÍDEO SES/CEVS/DVAS

Município:			Data:	//
1. DA	DOS CADASTRAIS			
Nome:				
Idade: [	] anos			
Sexo: [	] Masculino; [ ] Fen	ninino		
Endereço:				
	(Locali	dade/Linha/Vila/Ba	irro):	
Localizaçã	o Geográfica da localidado	e: W:o'	_; S:º'_	·
2. DADO	OS EPIDEMIOLÓGICOS			
] ] ] ]	quando atacado pelo borra ] agrícolas (roça, ordenh ] domésticas ] lazer ] construção civil ] outras	na, capina, criação a	nimais, horta)	
[	e considera de maior ataq ] Manhãzinha (até 9h); ] Tardinha (17h às 19h); ] Todo dia (9h às 17h)	[ ] Manhã (9h à		
•	das estimadas: ] < 10 picadas; [ ] 1	.0 a 20 picada; [	] 20 a 50 picadas;	[ ] > 50
_	corpo mais atingida: ] Face e Pescoço; [  ] Me	mbros Superiores; [	] Membros Inferiores	s; [ ] Tronco
[ [ [ [	são observada:  ] Picadas simples (só a particadas com reação aléas com infeção seas a quais?el pelas informações:	érgica, edema, cocei ecundária, inflamaçã		•

# ANEXO B-FICHA DE APLICAÇÃO DO B.t.i.

### PROGRAMA ESTADUAL DE CONTROLE DO SIMULÍDEO SES/CEVS/DVAS

Município:	Data:	_//						
Curso de água:	; S:							
Nome legível do responsáv	vel pela apli	cação:			<del></del>			
Nome do responsável técnico:								
CALHA = 100%	Calha/ Riacho	Riacho %	Riacho %	Riacho %	*Riacho			
VISTORIA ANTES DA APLICAÇÃO	DO B.t.i.							
Ponto referência/Placas								
Substratos observados:								
Pedra								
Vegetação								
Outros/ ciliar								
Índice Infestação								
Até 20%								
20 a 50%								
Acima de 50%								
APLICAÇÃO DO B.t.i.								
Altura água na calha								
Vazão em m³/min:								
Concentração:								
Transporte esperado (m)								
Dose:								
Nº pontos de aplicação:								
Extensão curso de água:								
Total de B.t.i. gasto:								
Nome comercial do B.t.i.								
VISTORIA APÓS APLICAÇÃO	<u> </u>							
Pontos de referência:								
Distância Bti alcançada:								
Tipo de substratos: (obs.)								
Pedras								
Vegetação de margem:								
Outros, ciliar:								
Presença de larvas vivas?								
% morte larvas:								
OBS: Fontes poluidoras: ( ) Pocilga; ( ) Esgoto industrial; ( ) Esgoto doméstico								

### ANEXO C - FICHA DE COLETA ENTOMOLÓGICA

CRS:	MUNICIPIO	) <b>:</b>	LOC	CALIDADE:	
		_ DATA:	//	HORAS:	
RIACHO:		0.C. A.D.		CONDUCTIVEDADE	
				CONDUTIVIDADE:	
TEMPO: ( ) SOL;		( ) PAF	RCIALMENTE NU	JBLADO ( );	
	( ) VENTO				
				'" ALTITUDE:	_m
TIPO DE ÁREA DE LOC	ALIZAÇÃO ENTOR	RNO DO RIAC	H0:		
( ) PLANTACAO; (	) MATA ( ) N	MATA MISTA;	( ) CAMPO	; ( ) CAPOES; ( ) CASAS	5
MATA CILIAR: ( ) Au	sente; ( ) Po	ouca mata;	( ) Média;	( ) Grande	
RIACHO: ( ) Tipo1 -	nascente; (	) Tipo 2 - Jı	unta riachos ti	po 1;	
( ) Tipo 3 -	Junta riachos ti	po 2; (	) Rios		
TIPO DE FUNDO: ( )	Areia; ( ) Lo	odo; ( )	Pedras Pequen	as; ( ) Pedras Medias;	
( )	Pedras Grandes;	( ) Laje	ados		
TIPO DE VEGETAÇÃO:	( ) Musgos;	( ) Algas;	( ) Gramíno	eas; ( ) Galhos;	
( ) Folhas; ( ) A	rbustos; ( )	Outros:			
MEDIDAS DO RIACHO:					
Profundidade:	_m; Velocidade:_	m/m	nin; Largura:	m; Vazão:m³/mi	n
POLUIÇÃO: ( ) Ester	queiras; ( ) [	Esgoto de re	sidências; (	) Esgoto de indústrias;	
( ) Lavouras tratata	s com agrotóxico	s; ( ) 0	utros:		
É realizado controle e	entomológico nes	ta área?	( ) Sim; (	) Não.	
COLETA DE ADULTOS:					
Tipo de Coletor: ( )	Rede; ( ) Ca	ptura manua	ıl; ( ) Puçá	i; ( ) Aspirador	
Nome do Coletor:					

### ANEXO D - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

### PROGRAMA ESTADUAL DE CONTROLE DO SIMULÍDEO SES/CEVS/DVAS

Município: Localidade:
Localização: W:o'; S:o' Data:
Nome:
Atividade econômica da família:
[ ] Agricultura; [ ] Criação de animais; [ ] Agricultura e criação de animais
[ ] Outras Quais:
Escolaridade: [ ] Ensino fundamental incompleto; [ ] Ensino fundamental completo; [ ] Ensino médio
Quantas pessoas moram em sua casa Nº
Abastecimento de água:
[ ] Poço comum; [ ] Poço artesiano; [ ] Riacho; [ ] Fonte Outros:
Tipo de esgoto sanitário:
[ ] Fossa; [ ] Sumidouro; [ ] Direcionado ao arroio
O ataque do borrachudo é incômodo para você e para sua família? [ ] Sim; [ ] Não
Já procurou atendimento médico pelas picadas do borrachudo para você ou alguém de sua família? [ ] Sim; [ ] Não
Você acha que algum dos itens abaixo influenciam a presença de borrachudo?
<ul> <li>Lixo</li> <li>Dejetos nos arroios (dejetos de animais ou humanos)</li> <li>Desmatamento das margens do arroio</li> <li>Agrotóxicos</li> <li>Diminuição de animais silvestres</li> <li>Falta de peixes</li> <li>Todos</li> <li>Nenhum</li> <li>Outros</li> </ul>
Responsável pelas informações:

### ANEXO E – DETERMINAÇÃO DA VAZÃO PELO FLUTUADOR

Município:										
Localização:	W:	0	1	;	S:	0	1	. Data:		
Amostrador.										

Tabela 1 – Ficha de Campo para determinação da Vazão

			Profundidade						
Pontos	Extensão	Largura	L1	L2	L3	L4	L5	L	L
0	Mínimo								
1	5 metros								
2									
3									
4									
5									
n									
Total									
Média									
20% da Média									
Devio Padrão									
Erro Padrão									

Tabela 2 – Tempo do percurso do flutuador

Tabeta 2 - Tempo	do percurso do ria	Luduvi
	Tempo (s)	20% Média
Leitura 1		
Leitura 2		
Leitura 3		Desvio Padrão
Leitura 4		
Leitura 5		
Leitura n		Erro Padrão
Média		

Tabela 3 - Equações Usadas

iaveta 3 - Equações Osa	iuu J	
Velocidade (m/min)		V = Extensão Média X 60 seg. [m/min] Tempo Médio
Velocidade Corrigida (VC)		Velocidade Corrigida (VC) VC = V x 0.85*
Vazão	(Q)(m3/min.) =(LM . PM) x VC	(LM) = Largura Média (PM) = Profundidade Média (VC) = Velocidade Corrigida
Desvio Padrão $ \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{i=1}^{n} (y_{i3} - y_{i1})^{i} $ $(x, D) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (y_{i3} - y_{i1})^{i}} $	Onde:  s = número da série i = número do ponto na série s m = número de séries para o ponto y no gráfico n = número de pontos em cada série yis = valor de dados da série s e ponto i ny = número total de valores de dados em todas as séries	$M = \frac{\sum_{j=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{2^{j}} \mathcal{Y}_{js}}{\alpha_{j}}$ $M = \text{média aritmética dada por:}$
Erro Padrão	$S.E. = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} v_{is}^{2}}{(n_{j}-1)(n_{y})}}$	onde: s = número da série i = número do ponto na série s m = número de séries para o ponto y no gráfico n = número de pontos em cada série yis = valor de dados da série s e ponto i ny = número total de valores de dados em todas as séries

# ANEXO F - MATERIAL NECESSÁRIO AO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

# MATERIAL DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA A EQUIPE DE CAMPO

- Botas do tipo utilizado por pescador, com cano até a coxa.
- Uniforme que identifique a equipe.
- Chapéu para proteção do sol.
- Colete com bolsos.
- Jaqueta ou casaco impermeável.
- Repelente.
- Filtro solar.
- Estojo de primeiros socorros.

#### MATERIAL NECESSÁRIO EM CAMPO

- Trena de 50 metros.
- Corda com 50 metros.
- Calculadora científica.
- Aparelho GPS.
- Prancheta para anotações.
- Lápis e caneta.
- Mochila para carregar material.
- Um rolo de arame flexível.
- Alicate para cortar arame.
- Plaquetas de PVC.
- Tinta para pintar PVC (colocar número nas plaquetas).
- Regador plástico de 5 litros.
- Potes plásticos com tampa de 250 ml.
- Copo de Becker ou proveta graduada para medir o produto em ml.
- Pinça ponta fina (tipo relojoeiro).
- Tesoura ponta arredondada, lâmina comprida (aço inox).

# ANEXO G - MEDIDOR FIXO DE VAZÃO MEMORIAL DESCRITIVO

MFV - Medidor Fixo de Vazão (ou Calha) deve ser construído em alvenaria, rigorosamente com as medidas expressas em planta.

Fundo da Calha - deve ficar no mesmo nível do leito do curso de água (nível natural).

Tipo de Material - tanto paredes laterais, as guias correntes, como o fundo da calha devem ser de concreto armado com aditivo impermeabilizante. Essas alvenarias devem ser revestidas com reboco fino com superfícies desempenadas, impermeabilizadas. Os cantos devem ter arestas vivas, ou seja, sem arredondamentos ou arrombamentos.

Guias Correntes - devem ser construídas, abertas em diagonal, a montante do corpo da calha e penetrando nos barrancos laterais. Sua finalidade principal é direcionar o fluxo de água de maneira contínua para a entrada da "calha", evitando perdas laterais. Devem ser enrocadas com pedras e aterro para evitar fugas, bem como melhorar a resistência das paredes às cheias.

Paredes Laterais - podem ser construídas de tijolo maciço, reboco fino e forte, impermeabilizado e desempenado, com "cantos vivos", ou seja, devem possuir arestas sem arrombamentos. As dimensões internas devem ser rigorosamente obedecidas. Nos vãos laterais externos ao nível do estreitamento (garganta) devem ser enrocados. As paredes podem ser construídas em justaposição aos bancos laterais do canal.

Escala Linimétrica (EL) - deve ser metálica, graduada em centímetros, com demarcação cunhada ou pintada com tinta em duas cores que resista a ação da água. O "zero" da escala deve coincidir com o fundo da calha. Caso se use régua móvel, colocála sempre no entalhe no momento de leitura. O entalhe para instalação da EL deve ter profundidade suficiente para que a régua fique ao mesmo nível do revestimento da parede, ou seja, de acordo com a espessura da régua. Na construção das paredes, deve-se prever a localização do entalhe exatamente no sentido vertical na superfície interna, a partir de 20cm a montante do ponto vivo do enforcamento da calha "SC" 30X90 e a partir de 40cm para os demais tipos.

Vãos Laterais Externos - devem ser enrocados no nível do estreitamento da calha (garganta). As alvenarias podem coincidir com os bancos laterais do canal.

Guias Correntes - devem ser construídas, abertas em diagonal, a montante da calha e de modo que penetre nos bancos laterais. Sua finalidade principal é direcionar o fluxo de água de maneira contínua para a entrada da "Calha", evitando perdas laterais. Devem ser também enrrocadas e impedir completamente a fuga de água.

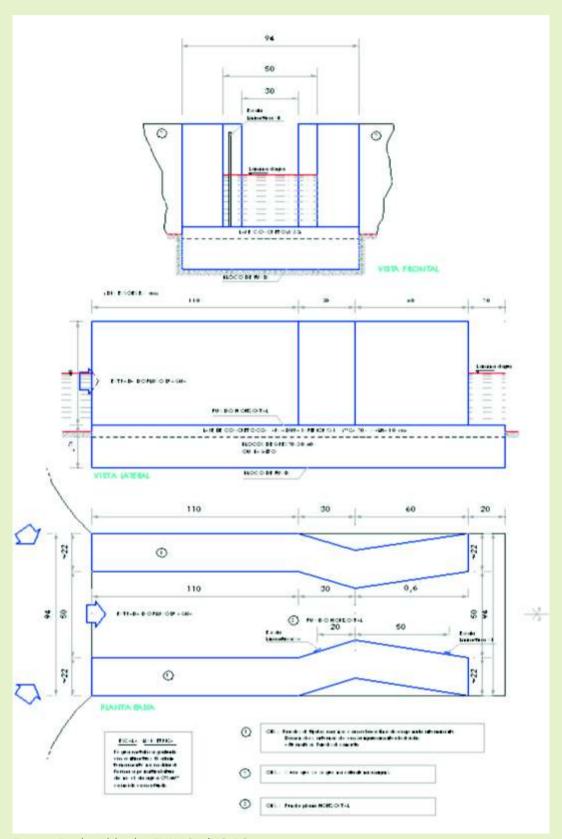
### ANEXO H

	MATERIAL NECESSÁRIO DARA A CONSTRUIÇÃO DE MED	LUUD DE	\/\ 7 ^	() (20V	20)				
	MATERIAL NECESSÁRIO PARA A CONSTRUÇÃO DE MEDIDOR DE VAZÃO (30X90)  Mão-de-								
Item	Descrição	Quant.	Un	Material	0bra	Total			
.1	LAJE DE CONCRETO ARMADO	0,15	m³	0,00	0,00				
	ARAME RECOZIDO 18 BWG	0,11	kg	0,62	0,00				
	CONCRETO PRE-MISTURADO Fck 15,0 Mpa	0,16	m <sup>3</sup>	30,71	0,00				
	Pregos Bitolas Variadas	0,30	kg	1,95	0,00				
	GUIA PINHO 3a. 2,5 X 10cm - 1 X 4"	2,88	m	10,66	0,00				
	GUIA PINHO 3a. 2,5 X 15cm - 1 X 6"	0,82	m	3,28	0,00				
	SARRAFO PINHO 3a. 2,5 X 7,0cm	1,20	m	3,12	0,00				
	CHAPA COMPENSADO RESINADO FENÓLICO 12mm	0,54	m²	7,58	0,00				
	ACO CA-50 5/8" - 1,570kg/M	4,13	kg	12,04	0,00				
	Pedreiro	0,45	h	0,00	1,21				
	Servente	2,70	h	0,00	4,86				
				69,96	6,07	76,03			
.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE SOLO DE 1a. ATÉ 1,50m	0,52	m³	0,00	0,00				
	Servente	2,03	h	0,00	3,65				
				0,00	3,65	3,65			
.3	FUNDAÇÃO RASA-BLOCO GRES 50x25x12-ARGAM.Ci-Ar 1:6	0,52	m³	0,00	0,00				
	PEDRA DE GRES 50 X 25 X 12cm	23,40	Un	35,10	0,00				
	Cimento Portland Pozolâmico 320	24,99	kg	9,50	0,00				
	Areia Média	0,14	m³	3,74	0,00				
	Pedreiro	2,60	h	0,00	6,97				
	Servente	2,60	h	0,00	4,68				
				48,34	11,65	59,99			
.4	REBOCO IMPERMEÁVEL Ci-Ar 1:3 Esp10mm (Pega Normal)	2,40	m²	0,00	0,00				
	Cimento Portland Pozolâmico 320	10,40	kg	3,96	0,00				
	Areia Média	0,03	m³	0,82	0,00				
	Impermeabilizante Pega Normal	0,40	l	0,72	0,00				
	Pedreiro	2,88	h	0,00	7,73				
	Servente	1,92	h	0,00	3,46				
				5,50	11,19	16,69			
.5	ALVENARIA TIJ. MAC. DE 25cm,C/ARG.DE CIM. E AREIA 1:4	2,40	m²	0,00	0,00				
	Cimento Portland Pozolâmico 320	57,84	kg	21,98	0,00				
	Areia Média	0,22	m³	5,74	0,00				
	TIJOLO MACICO 20,0 X 10,0 X 5,0cm	372,00	un	93,00	0,00				
	Pedreiro	4,80	h	0,00	12,86				
	Servente	6,22	h	0,00	11,21				
				120,72	24,07	144,79			
	Total do Grupo			244,52	56,63	301,15			
	Total do Orçamento			244,52	56,63	301,15			

Fonte: Paulo Abbad - FUNASA/MS-RS

# ANEXO I - MEDIDOR DE VAZÃO EXEMPLO DE DESENHO (Calha SC 30X 90)

Dimensões em cm



Fonte: Paulo Abbad - FUNASA/MS-RS

# ANEXO J - TERMO DE COMPROMISSO DA PREFEITURA

A Prefeitura Municipal de \_\_\_\_\_, compromete-se a:

- Coordenar o Programa no Município.
- Manter um responsável técnico da Prefeitura no Programa
- Manter equipe para o desenvolvimento das ações.
- Desenvolver as atividades relativas ao Programa de Controle no município seguindo a orientação técnica da Secretaria Estadual de Saúde/Centro Estadual de Vigilância em Saúde/Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde.
- No caso de optar por realizar controle biológico, construir medidor fixo de vazão para operacionalizar o controle e utilizar biolarvicidas com registro na ANVISA.
- Garantir que, ao substituir a equipe do Programa no município, esta repasse todo o material e as informações técnicas a nova equipe.
- Passar pela Comissão Municipal de Saúde o projeto do controle do simulídeo no município.
- Garantir a participação da comunidade no projeto através do apoio a comitês locais.

Município de	
Gestor:	
Assinatura:	
Data:	

# ANEXO K – TERMO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A responsabilidade técnica compromete o servidor a cumprir e aplicar a Norma Técnica Operacional da Secretaria da Saúde do Rio Grande do Sul, mantendo atualizadas as informações sobre o andamento do Programa Municipal, através do envio permanente dos anexos da Norma Técnica à Secretaria da Saúde/Centro Estadual de Vigilância em Saúde/Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde e informar qualquer possível dificuldade na execução das atividades.

Pelo presente estou ciente da responsabilidade técnica necessária à coordenação das atividades do Programa de Controle do Simulídeo no Rio Grande do Sul que está sob coordenação da SES/CEVS/DVAS.

Data:

Nome completo:

Cargo/Função:

Assinatura:

### ANEXO L - RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO-MUNICÍPIOS

CRS
Responsável técnico CRS:
Agente(s) CRS:
Município: Data://
Secretaria Municipal Responsável:
Responsável técnico:
Agentes de campo:
Outros órgãos e secretaria envolvidas: ( ) Não; ( ) Sim quais?
Emater participa: Nome e telefone do técnico responsável
N° Calhas: Localização da(s) calha (s): riacho(s)
GPS Calha(s)
Situação da calha: ( ) OK; ( ) Problemas
Nível de Infestação larval: ( ) < 10%; ( ) 10 a 50%; ( ) >50% (na data atual)
Equipe municipal realiza avaliação de infestação? ( ) Sim; ( ) Não
Com que freqüência ? ( ) SemanaL; ( ) Quinzenal; ( ) Mensal; Obs:
Notifica as picadas por borrachudos? ( ) Sim; ( ) Não. Ataque na data: ( ) Sim; ( ) Não
Preenche o Anexo A e envia a CRS/CEVS ? ( ) Sim; ( ) Não
Realiza controle entomológico com Bti: ( ) Sim; ( ) Não
Nº aplicações no último ano: Nº ( ) (se necessário, escrever comentários no verso)
Preenche o Anexo B e envia a CRS/CEVS? Sim ( ); Não ( )
Outra atividades:
Atividades desenvolvidas: ( ) ações educativas ( ) plantio de mata ciliar ( ) mapeamento de fontes poluidoras ( ) limpeza de arroios ( ) outras:
Observações:
Supervisor

Supervisor: Ciente Secretário(a) Municipal de Saúde ou substituto ou do órgão responsável

### Índice de Figuras

rigura 1: reiniea de Siniutildae (Diptera: Nematocera).	0
Figura 2: Adulto fêmea de Simuliidae	6
Figura 3a: ovos de Simuliidae	6
Figura 3b: Foto de massa de ovos coletados em 2004 pela equipe da	6
Figura 4a: larva de Simulium pertinax totalmente desenvolvida	6
Figura4b: Cápsula cefáfica e pé da larva	6
Figura 4c: Simulium orbitale material coletado em 2004	7
Figura 5a: Pupa de Simulium pertinax (COSCARON 1991)	7
Figura 5b: Pupas de Simulium pertinax	7
Figura 6: Ciclo de vida (desenho fornecido pela Dra. Neusa Hamada, 2005)	7
Figura 7 a, 7b, 7c: Fluviograma observado nos anos de 1993 a 1995 no riacho Esquerdo, Dois Irmãos localizado na pagina	14
Figura 8a: Escolha e regularização de um seguimento do	16
Figura 8b: Medida do comprimento da seção escolhida (mínimo 5 metros)	16
Figura 9a: medir largura (mínimo de 5 medidas). No caso de	16
Figura 9b: Medida da largura no trecho com água	16
Figura 9c: Medida da largura em riacho mais profundo	16
Figura 10a: Medida da largura em riachos estreitos	16
Figura 10b - A medida da largura é realizada nas margens internas	16
Figura 11: Medir a profundidade a cada metro acompanhando os	16
Figura 12: Medida da profundidade em riachos pequenos.	17
Figura 13: Utilização do flutuador (bolinha de ping-pong lastreada	17
Figura 14: Construção do medidor de vazão	18
Figura 15: Medidor de Vazão	18
Figura 16: Medidor de Vazão município de Caxias do Sul (2005)	18
Figura 17:Localização das Bacias Hidrográficas do Caí e dos Sinos que pertencem a Bacia do Guaíba e estão dentro da Bacia Costeira Su	l 19
Figura 18: Localização geográfica da rede de mediadores de vazão em riachos do Rio Grande do Sul	20
Figura 19: Mapa do bairro Vale Verde - Dois Irmãos, RS	21
Figura 20: Correlação entre os pontos de coleta e a Calha Parschal	22
Figura 21a, 21b, 21c: Aplicação do biolarvicida, diluindo o produto em água	23
Figura 22: Ataque de borrachudos	27
Figura 23: Picadas recentes	27
Fugura 24: Lesões ocasionadas pelo ataque de borrachudos	27
TABELA 1 - Fluxo de Atividades para aplicação do método de AMRINE Jr.(1983)	15
TABELA 2 - Tabela 2 Seqüência de cálculos em campo para determinação da Vazão adaptada do trabalho de AMRINE Jr (1983)	17
TABELA 3 - Tempo do percurso do medidor de AMRINE JR (1983)	17
TABELA 4: Equações usadas para determinação da vazão	18
TABELA 5: Dimensões dos medidores de vazão tipo parshal "modificado"	19
TABELA 6: Escala Móvel de Aplicação do Bacillus thuringiensis var. Israelensis (B.t.i.)	23
TABELA 7: Vazão calculada para medidores fixos de vazão 30cmx90cm	24
TABELA 8: Vazão calculada para azão calculada para medidores fixos de vazão 40cm×180cm	25
TABELA 9: Vazão calculada para medidores fixos de vazão 60cmx180cm	26

