

Recomendações para uso do larvicida Novaluron para controle de *Aedes aegypti*

Novaluron é um larvicida do grupo das benzoil-uréias e atua inibindo a síntese de quitina dos insetos durante o processo de muda.

Este produto tem recomendação da Organização Mundial de Saúde por meio *WHO Pesticide Evaluation Scheme* - WHOPES para uso como larvicida e para uso em água potável por meio do GDWQ/WHO, grupo de estudo no âmbito do Programa Internacional de Segurança Química – IPCS que, dentre outras atividades, autoriza produtos para uso em água potável.

O Novaluron a exemplo dos outros larvicidas constantes da lista de produtos recomendados pela OMS foi avaliado pela SVS/MS com relação à eficácia, eficiência e efetividade em condições simuladas e em campo. O período de residualidade em recipientes tratados e com troca diária de água foi em média de oito semanas.

Características do produto

É um produto que possui uma diluição muito pequena, em torno de 0,003 mg i.a./litro. Esta baixa diluição contribui para o aumento do poder residual na água tratada o que leva à sua maior persistência e melhor controle do vetor, o que significa que, embora sejam colocados 0,02 mg i.a./litro de água tratada, apenas 0,003 mg i.a. será solubilizado no momento, ficando o restante no fundo e laterais do depósito.

Esta baixa solubilização contribui ainda para a segurança do produto, pois a ingestão diária na água tratada ficará muito abaixo da ingestão diária aceitável (IDA). O produto possui acentuada resistência à degradação pela luz (fotólise), o que contribui para sua maior persistência em depósitos expostos à luz solar, como é o caso daqueles criadouros freqüentemente encontrados no nordeste.

Modo de ação

O Novaluron atua da mesma forma que o Diflubenzuron, inibindo a síntese de quitina nos insetos, interferindo na formação da cutícula a cada vez que o inseto inicia a muda. Isto ocorre porque a cutícula apresenta quitina em sua composição.

O larvicida depois de ingerido pela larva, dificulta as mudanças periódicas do exoesqueleto, processo conhecido como ecdise. Em consequência, haverá má formação da cutícula que não suporta a pressão interna durante o processo, ou ainda, deficiência no suporte à musculatura larval por presença de restos da exúvia eliminada, ocasionando a morte das larvas.

O Novaluron teve sua eficácia e efetividade avaliada durante o estudo coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde no período de 2005 a 2007, e em estudos de campo e simulados de campo teve uma persistência de oito semanas (Braga e Lima, 2008 e Fontoura, 2008).

Aspectos toxicológicos (saúde humana e meio ambiente)

Após revisão da literatura científica disponível, o GDWQ - IPCS (*Guidelines for Drinking Water Quality- International Programme on Chemical Safety*) considerou o produto seguro para uso no controle do vetor *Aedes aegypti*, inclusive em água de consumo humano.

O alto valor do Coeficiente de partição octanol-água, ($K_{ow} = 4,8$), indica pouca solubilidade do produto e pequena mobilidade no solo. Isto determina também um baixíssimo grau de dissolução de cerca de 0,003 mg i.a./litro de água. Esta baixa dissolução contribui para a residualidade do produto na água, que nos ensaios realizados chegou a mais de oito semanas.

Embora se relate na literatura efeitos em organismos aquáticos não alvo (*dafnias e ephemeroptera*), deve-se considerar que a dose utilizada em saúde pública é muito pequena e o fator de diluição é por sua vez, bastante elevado. Em aplicações diretas no ambiente, verificou que a re-invasão e re-colonização ocorreu em cerca de duas semanas, indicando que não causa impactos de longo tempo no ambiente. (*WHOPES- Novaluron Evaluation Report 672/2003*).

É importante ressaltar que as aplicações para controle do *Aedes aegypti* são predominantemente realizadas em criadouros artificiais e a possível porção que possa atingir áreas não alvo é muito reduzida e sofre degradação pela presença de matéria orgânica no percurso.

O resultado das avaliações feitas pelo IPCS/OMS mostram que o produto não tem ações carcinogênicas, teratogênicas ou genotóxicas. A dose letal mediana oral (DL_{50}) é de 5.000 mg i.a./Kg Peso Corporal, que o classifica como produto pouco tóxico.

As informações disponíveis na literatura demonstram tratar-se de um produto seguro, mesmo que alguns de seus metabólitos tenham ação meta-hemoglobinizante. Em razão de não haver evidências científicas dessa ação, não existe necessidade da implantação de um protocolo para monitoramento da Meta-Hb do pessoal encarregado do seu manuseio no campo.

Dose, procedimentos de diluição e uso

A Organização Mundial de Saúde autorizou o uso do produto dentro de uma faixa de 0,01 a 0,05 mg/litro, e para uso no programa de controle da dengue no Brasil, foi estabelecida a dose de 0,02 mg/litro de água tratada, baseado nos estudos coordenados pela SVS.

Devido a baixa dose empregada, uma quantidade muito pequena do produto comercial serve para tratar uma grande quantidade de água. Com um litro de Novaluron CE10% pode-se tratar 5 milhões de litro de água, o que corresponde ao emprego de 500 quilogramas de temefós. **Isto determina que os técnicos e supervisores sigam corretamente as instruções de diluição, distribuição e emprego, pois qualquer quantidade de produto desperdiçado levará a prejuízos e possível desabastecimento do produto.**

Em razão destes fatos, o produto deverá ser previamente diluído a uma concentração final de 2%, formando então, uma Emulsão de trabalho a 2% (Em2%). Para preparação de um litro desta emulsão, deve-se diluir 200 ml de CE10% (um frasco do produto comercial) em 800 ml de água, quantidade suficiente para tratar 1 milhão de litros de água. Os ensaios realizados mostraram que a Em2% se mantém estável por um período maior que dois meses, em decorrência, a mesma poderá ser preparada para utilização nesse período.

A Tabela 1 deve servir como referência para preparar volumes de Em2%, tendo como base o volume de água a tratar, misturando-se as proporções indicadas de CE10% e água. Recomenda-se que esta preparação seja realizada pelo Supervisor Geral de cada área, já que o volume a ser utilizado é pequeno e o período de utilização poderá ser por até dois meses, e desta forma, não tomará muito tempo deste profissional colaborando para melhor qualidade da emulsão.

Caso esta competência seja repassada, o processo de diluição deverá ser acompanhado pelo supervisor geral de perto, pois, qualquer desperdício representa uma perda considerável deste insumo.

Tabela 1 - Referência para preparo da Em2%

Litros de água a tratar	Proporções para preparação da EM2% (em ml)		
	Vol. Em2%	CE10%	Água
5.000	5	1	4
10.000	10	2	8
20.000	20	4	16
30.000	30	6	24
50.000	50	10	40
100.000	100	20	80
250.000	250	50	200
500.000	500	100	400
1.000.000	1.000	200	800

As informações apresentadas demonstram a grande capacidade de tratamento com pequena quantidade de produto comercial (CE10%), o que levará a utilização de quantidades bem menores do produto, quando comparado com o temefós, ou seja, 2 litros do Novaluron substituem uma tonelada daquele larvicida. Dessa forma haverá uma considerável diminuição de despesas com transporte e armazenamento.

Em razão da baixa dose empregada, da baixa solubilidade e principalmente da segurança, os depósitos deverão ser tratados pela sua capacidade total. É fundamental a cubagem do volume antes de fazer a aplicação do produto.

A Tabela 2 deverá servir como base para a aplicação do produto na rotina do tratamento focal, e, para os volumes complementares, deve-se colocar o número de gotas correspondentes, mesmo que não coincida exatamente com o volume a tratar (sempre haverá diferença de uma gota para mais ou para menos).

Tabela 2 - Novaluron (Em2%) - Tabela de diluição (Dose 0,02mg/l)

Volume de água a tratar (em litros)	Nº de gotas	e	Volume em ml	Quantidade de Produto comercial (CE10%) em ml (p / digitação)
Abaixo de 30	1		-	0,006
30	1		-	0,006
60	2		-	0,012
120	4		-	0,024
150	5		-	0,030
180	6		-	0,036
210	7		-	0,042
240	8		-	0,048
270	9		-	0,054
300	10		-	0,060
480 a 500	16		-	0,096
960 a 1.000	-		1	0,200
1.200	7	e	1	0,242
1.500	17	e	1	0,302
1.980 a 2.000	-		2	0,400
3.000	-		3	0,600
4.000	-		4	0,800
5.000	-		5	1,000
7.000	-		7	1,400

A Em2% após preparada será colocada pelo Supervisor Geral em frasco conta-gotas. Este frasco servirá para contagem das gotas e também para retirar o conteúdo com pipeta Pasteur.

Para efeito do levantamento do volume de Em2% a ser preparada, é necessário estimar o volume médio de água tratada pela equipe de agentes por mês ou ciclo. Esta informação pode ser aplicada na seguinte fórmula:

$$\text{Vol. Em2\% a preparar em ml} = \text{Vol. de água a tratar em litros} \div 1000$$

Exemplo: na área de um supervisor geral, que tem sob responsabilidade 6 supervisores de campo com 60 agentes no total da área, cuja média de volume de água tratada por imóvel seja 250 litros, serão tratados por ciclo, cerca de 15 milhões de litros (250 litros imov./dia x 25 imov./dia x 60 agentes x 40 dias úteis [1 ciclo]). Para este cálculo se considerou um rendimento de 25 imóveis/agente/dia.

Para este volume de água será necessário preparar e distribuir proporcionalmente 15 litros da Em2% para os seis supervisores, com uma média de 250 ml/agente/ciclo (15 litros ÷ 60 agentes = 0,25 litros). Nesse caso, recomenda-se que não se entregue aos agentes um volume superior a 100 ml, com objetivo de evitar desperdício da emulsão.

Para estimar a necessidade do insumo (produto comercial), pode-se utilizar a referencia dos larvicidas utilizados anteriormente (temefós ou diflubenzuron), conforme tabela abaixo.

CÁLCULOS EQUIVALÊNCIA - PRODUTO COMERCIAL

TEMEPHOS 1% (kg)	DIFLUBENZURON 25%(kg)	NOVALURON 10% L
100	1	0,2
1000	10	2
Como estimar quantitativo	Temefós /100	Temefós /500
		Diflubenzuron/5

Em razão dos fatos já comentados, fica estabelecido que somente a Em2% deverá ser utilizada pelos agentes, ou seja, em nenhuma hipótese deverá ser distribuído ou autorizado o uso do produto comercial (CE10% puro) para os mesmos.

5. Indicação de Equipamentos de Proteção Individual – EPI e outros cuidados

5.1) Atividade: preparação da Ea2% – manuseio da formul. CE 10%

- Conjunto de tecido hidrorrepelente (calça e blusa de manga comprida);

- Óculos de segurança;
- Luva de borracha nitrílica;
- Calçado fechado de proteção.

5.2) Atividade: aplicação no campo da Ea2%

- Luva nitrílica;
- Calçado fechado de proteção.

Neste procedimento não haverá necessidade de usar máscara contra pó uma vez que se trata de um Concentrado emulsionável (CE), ficando o seu uso opcional.

Para o agente aplicador indica-se apenas a luva nitrílica no momento da aplicação da Em2% (uso do frasco conta gotas ou da pipeta Pasteur).

Com relação às embalagens vazias, é importante o cuidado no seu descarte e acondicionamento, portanto as mesmas deverão ser submetidas ao processo de **tríplice lavagem** obedecendo aos seguintes passos:

- Deixar o frasco escorrer por 30 segundos na jarra de diluição
- Dividir a água necessária para o volume de diluição em três partes
- Colocar 1/3 da água destinada à diluição no frasco do produto vazio, tampar e agitar por 15 segundos
- Repetir a operação por mais duas vezes
- A água de lavagem não deverá contribuir para aumentar o volume da água de diluição.

Informações mais detalhadas sobre o procedimento da tríplice lavagem podem ser consultadas no manual “Controle de Vetores – Procedimentos de Segurança”.