

MANUAL PARA BORRIFAÇÃO DE INSETICIDA DE EFEITO RESIDUAL PARA CONTROLE DE VETORES



**Organização Mundial da Saúde
Controle, Prevenção e Erradicação de
Doenças Transmissíveis
Sistema de Avaliação de Pesticidas OMS**

©2002 Organização Mundial da Saúde

Todos os direitos reservados à Organização Mundial de Saúde (OMS). Por não se tratar de publicação oficial, a revisão, resumo, reprodução e tradução, total ou parcial, estão autorizadas. Proibida a venda ou uso para fins comerciais.

Sumário

Prefácio	3
Agradecimentos	5
1. Objetivo	6
2. Segurança	7
3. Equipamento de Proteção Individual (EPI)	12
4. Preparo – Ambiente domiciliar	13
5. Preparo - Equipamento	15
6. Técnicas de diluição, manuseio e borrifação	25
7. Procedimentos após a borrifação	32
8. Descarte de sobras e embalagens vazias	34
9. Manutenção de equipamento	37
10. Solução de problemas	45
11. Preparo do inseticida para borrifação	50

Prefácio

A borrifação intradomiciliar de inseticidas de efeito residual é amplamente empregada, especialmente para o controle dos vetores de malária e doença de Chagas. No entanto, freqüentemente os programas de controle desses vetores carecem de pessoal treinado na aplicação de inseticidas e manutenção dos equipamentos para borrifação. O treinamento adequado e a boa qualidade do equipamento de borrifação desses produtos evitam riscos para a saúde humana e ambiental, bem como prejuízos econômicos.

Este manual pretende servir de guia garantir o uso seguro e efetivo de inseticidas nos programas de controle de vetores.

Recomenda-se o emprego da bomba pressurizada de 70 psi (4,8 bar), visando a contornar os principais problemas de borrifação em campo: imprecisão do manômetro; necessidade de bombear o tanque várias vezes durante a borrifação; e a formação de gotas grandes que poderiam cair antes de atingir a parade. No entanto, a pressão inicial mais elevada altera o produto na saída do bico e a velocidade com que o operador faz a borrifação deve ser modificada para alcançar a dosagem recomendada. Já que isto não é fácil de fazer, as recomendações neste documento estão atualizadas, visando auxiliar os técnicos na obtenção de uma borrifação uniforme do inseticida.

É altamente recomendado que os técnicos adaptem uma “válvula de controle de fluxo” (VCF) ao bico para garantir a uniformidade do inseticida na saída. A válvula se abrirá caso a pressão do tanque exceda àquela programada. Caso a válvula não possa ser adaptada, pode-se voltar ao uso da bomba pressurizada de 55 psi (3,8 bar).

Este documento apresenta também um guia passo a passo para o preparo do inseticida.

Agradecimentos

O Departamento de Controle, Prevenção e Erradicação de Doenças Transmissíveis (CPE) da OMS agradece, pelas valiosas contribuições técnicas para o desenvolvimento deste manual:

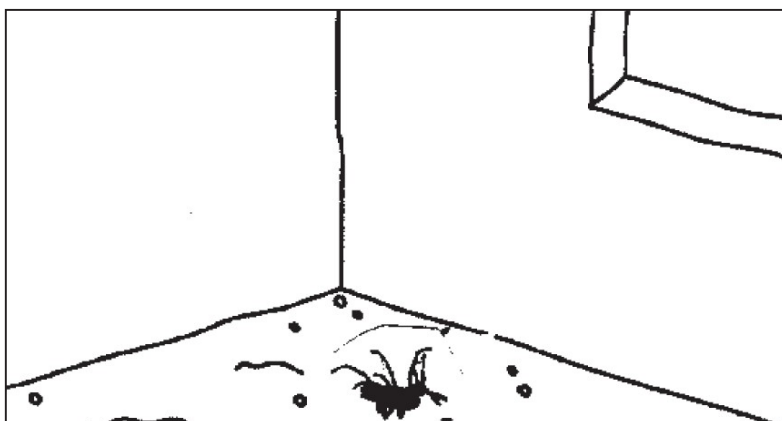
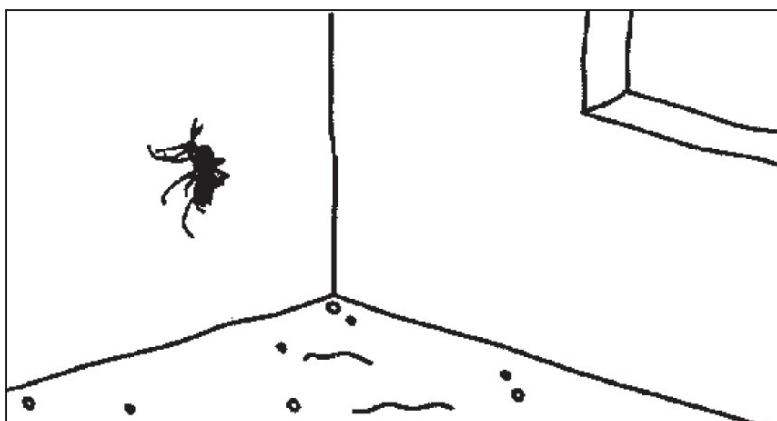
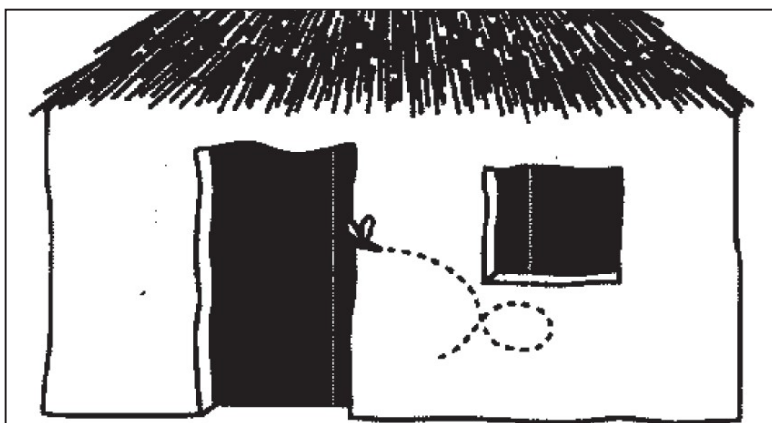
- Dr. J. I. Arredondo Jimenez, Centro de Investigacion de Paludismo, Chiapas, México
- Dr. P. Carnevale, Institut Pierre Richet, Bouake, Costa do Marfim
- Dr. E. Chadd, Zeneca, Fernhurst, Reino Unido
- Dr. C. Frederickson, Organização Panamericana de Saúde, Brasília, Brasil
- Dr. P. Guillet, CPE/PVC, OMS, Genebra, Suíça
- Sr. R. C. Hudson Jr, H.D. Hudson Manufacturing Company, Chicago, Illinois, E.U.A.
- Prof. G. Matthews, International Pesticides Application Research Centre, Ascot, Reino Unido
- Dr. S. Nalim, National Institute for Vector Control Research, Salatiga, Indonésia
- Dr. M. Nathan, CPE/PVC, OMS, Genebra, Suíça
- Dr. A. M. Oliveira-Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
- Dr. C. Schofield, St. Jenis, França
- Dr. V. P. Sharma, Malaria Research Centre, Delhi, Índia
- Dr. M. Zaim, CPE/PVC/WHOPES, OMS, Genebra, Suíça

O Departamento agradece também a H. D. Hudson Manufacturing Company, em especial ao Sr. J. M. Hepburn, por sua generosa assistência no preparo das ilustrações.

Esta publicação teve apoio financeiro da Global Collaboration for Development of Pesticides for Public Health (GCDPP – Colaboração Global para o Desenvolvimento de Pesticidas para a Saúde Pública).

1. Objetivo

Garantir uma borrifação segura e correta de inseticida de efeito residual em superfícies intradomiciliares, onde vetores de malária possam pousar.



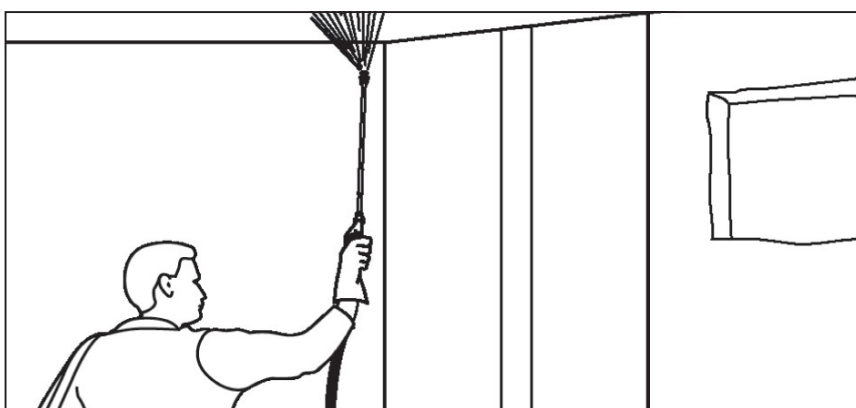
2. Segurança

É possível que ocorra exposição aos inseticidas durante seu manuseio e aplicação:

- no manuseio do produto, ao abrir a embalagem, diluição e preparo da solução;

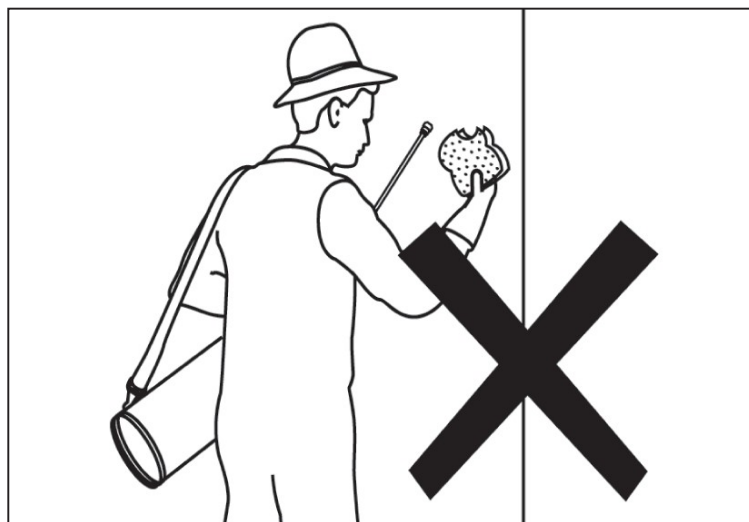
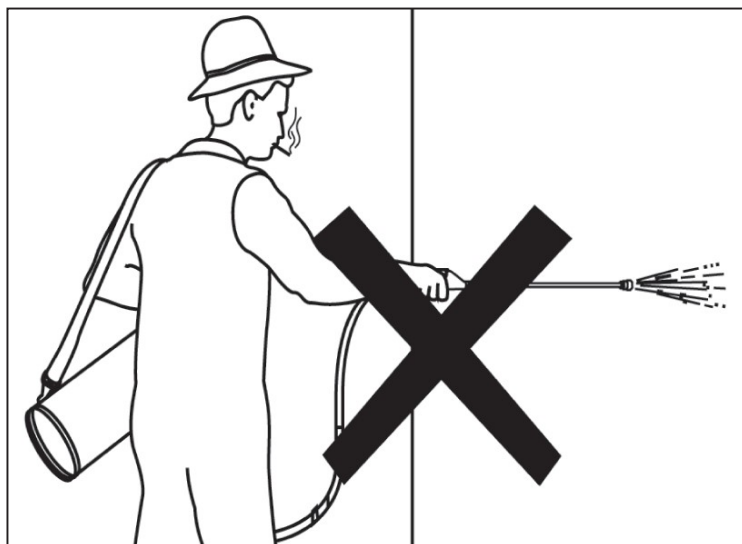


- na borrifação do inseticida, especialmente em locais altos.

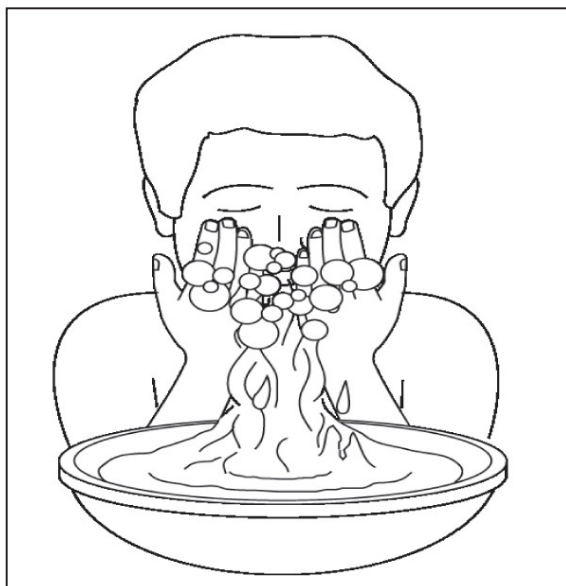


Medidas de segurança:

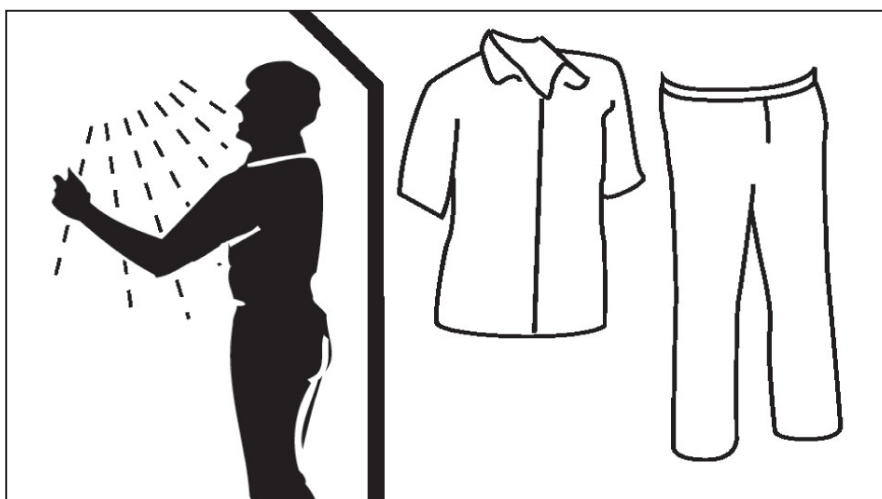
- não coma, beba ou fume durante o trabalho;



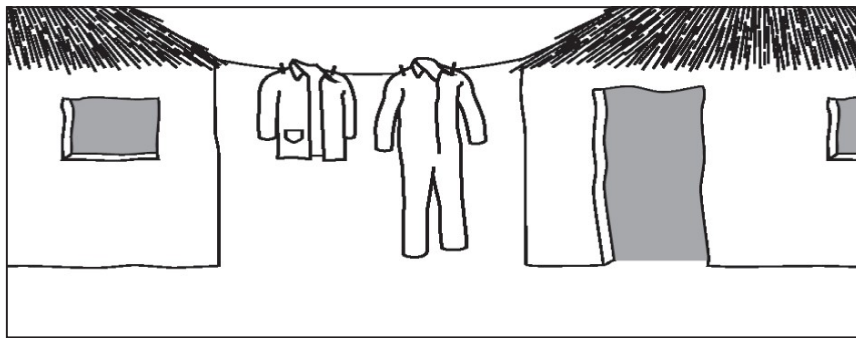
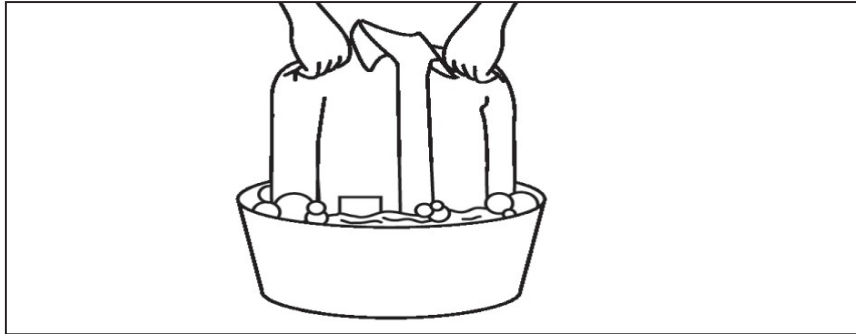
- lave as mãos e o rosto com água e sabão após a borrifação e antes de se alimentar, fumar ou beber;



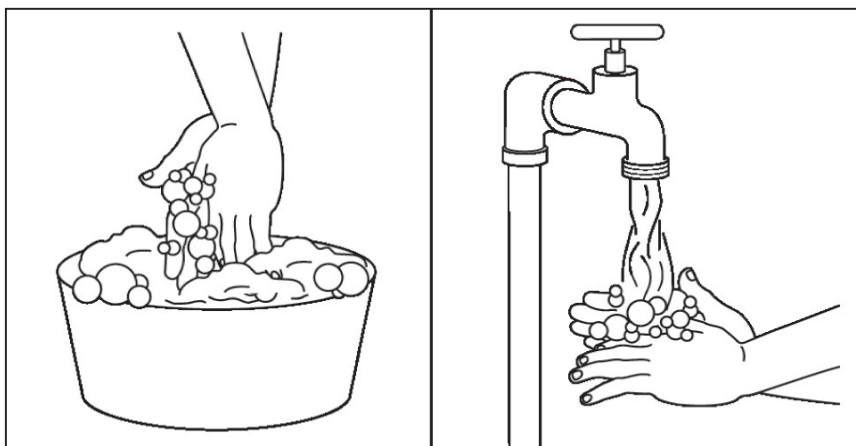
- ao final do trabalho, tome banho e coloque roupas limpas;



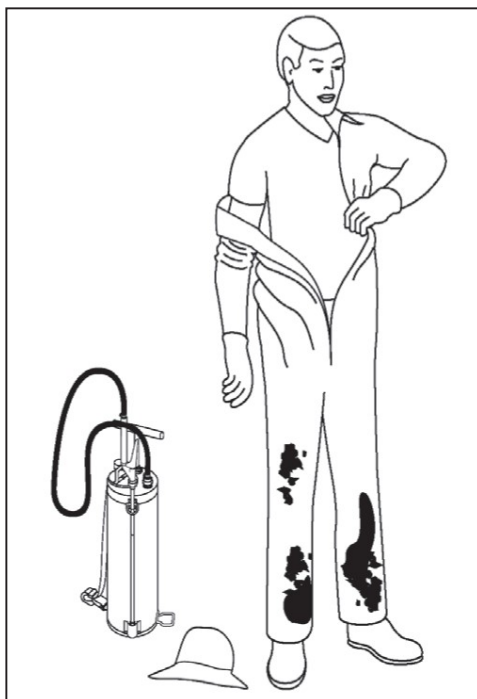
- ao final do trabalho, lave os macacões e outras peças do uniforme com água e sabão, separadamente;



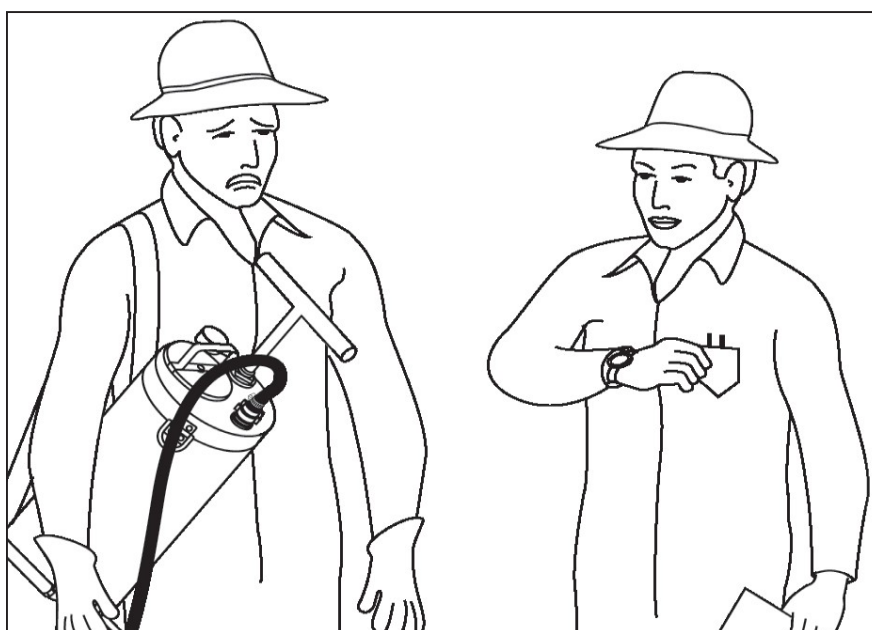
- em caso de contato do inseticida com a pele, lave imediatamente com água e sabão;



- em caso de contato da roupa com o inseticida, troque-a imediatamente;



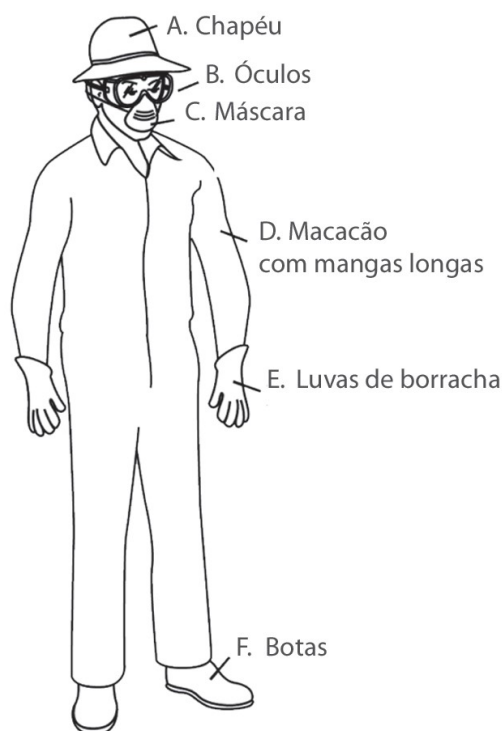
- em caso de mal-estar, comunique seu supervisor imediatamente.



3. Equipamento de Proteção Individual (EPI)

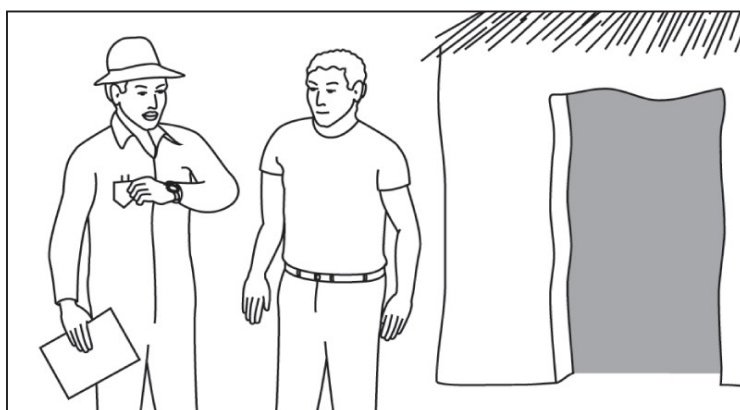
A absorção do inseticida ocorre principalmente através da pele, pulmões e boca. Equipamentos de proteção individual devem ser utilizados de acordo com as instruções de uso, no rótulo do produto.

- A. Chapéu com aba larga (para proteção da cabeça, rosto e pescoço contra gotas do inseticida)
- B. Óculos de segurança ou protetor facial (para proteção do rosto e olhos contra respingos do inseticida)
- C. Máscara de segurança (para proteção do nariz e boca contra partículas carregadas pelo ar)
- D. Macacão com mangas longas (manter a barra da calça para fora das botas)
- E. Luvas de borracha
- F. Botas

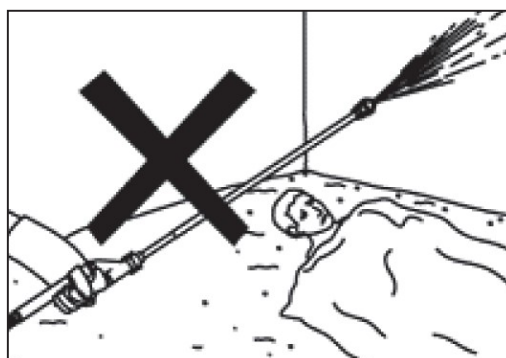


4. Preparo – Ambiente domiciliar

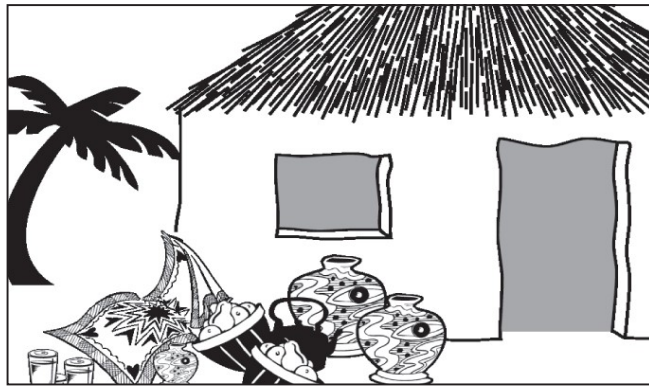
Informe o proprietário sobre o calendário e os propósitos da borrifação, dando-lhe tempo suficiente para preparar e desocupar a casa.



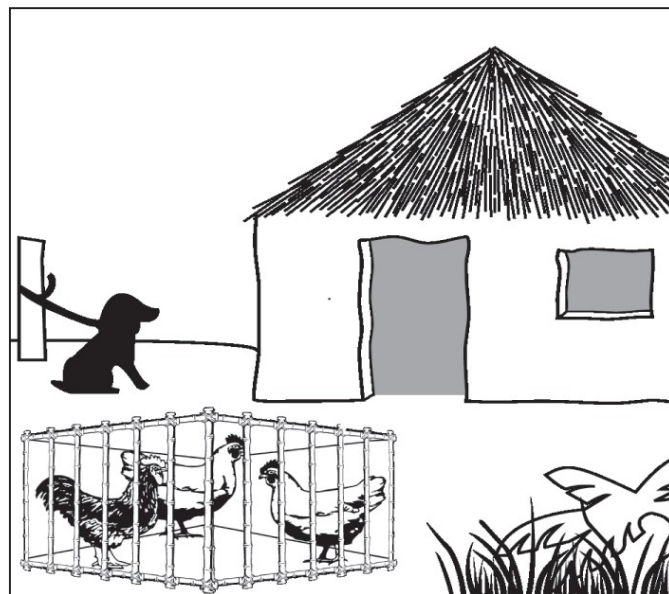
Os moradores DEVEM deixar as casas antes da borrifação. Quartos ocupados por pessoas doentes, impossibilitadas de se deslocar, NÃO DEVEM ser borrifados.



Retirar da casa água, alimentos, utensílios de cozinha e brinquedos. Os móveis devem ser retirados ou deslocados e cobertos, de modo a permitir fácil acesso às paredes. Outros elementos que não puderem ser deslocados devem ser cobertos.



Animais domésticos e seus abrigos devem ser afastados da casa.

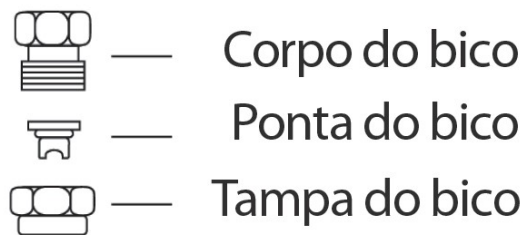
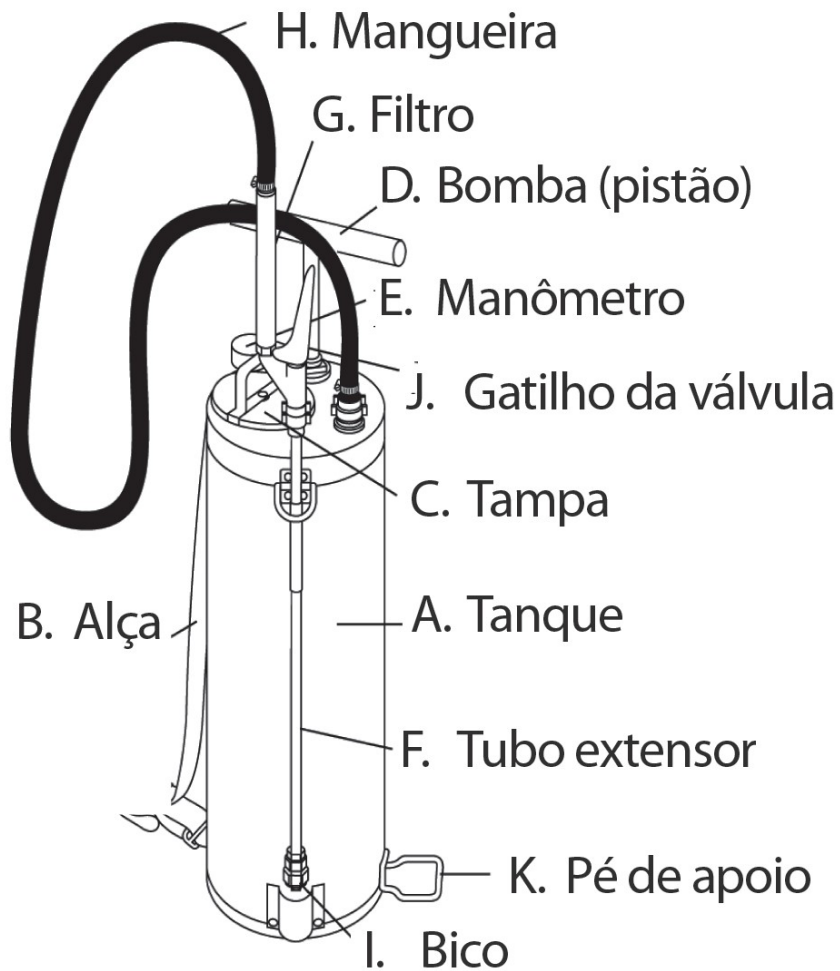


5. Preparo - Equipamento

Geralmente a borrifação intradomiciliar de inseticidas de efeito residual é feita por meio de bombas manuais pressurizadas. Antes de iniciar a borrifação, o equipamento deve ser checado. Bombas com defeito podem resultar em falhas no controle ou aplicação excessiva do inseticida.

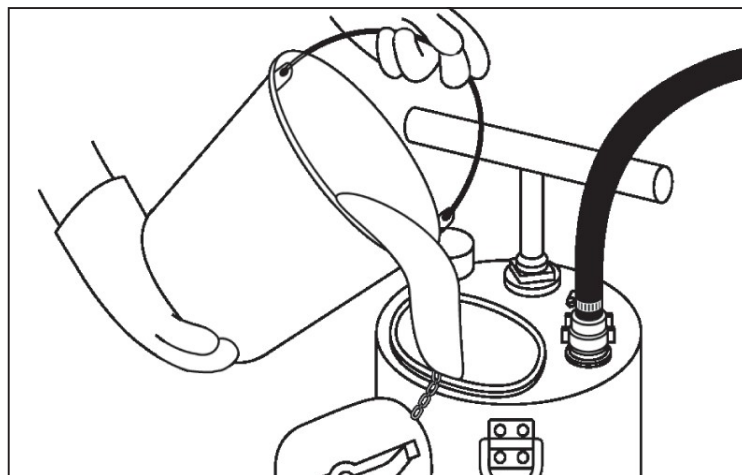
Verifique se todas as peças da bomba estão posicionadas corretamente e em boas condições.

- A. Tanque
- B. Alça
- C. Tampa
- D. Bomba (pistão)
- E. Manômetro
- F. Tubo extensor
- G. Filtro
- H. Mangueira
- I. Bico - verifique o modelo apropriado, a conexão, e se não está rachado ou gasto (o jato deve se abrir em 80°, com fluxo de 0,76 l/min a 40 psi)
- J. Gatilho da válvula. O filtro interno da válvula está limpo?
- K. Pé de apoio

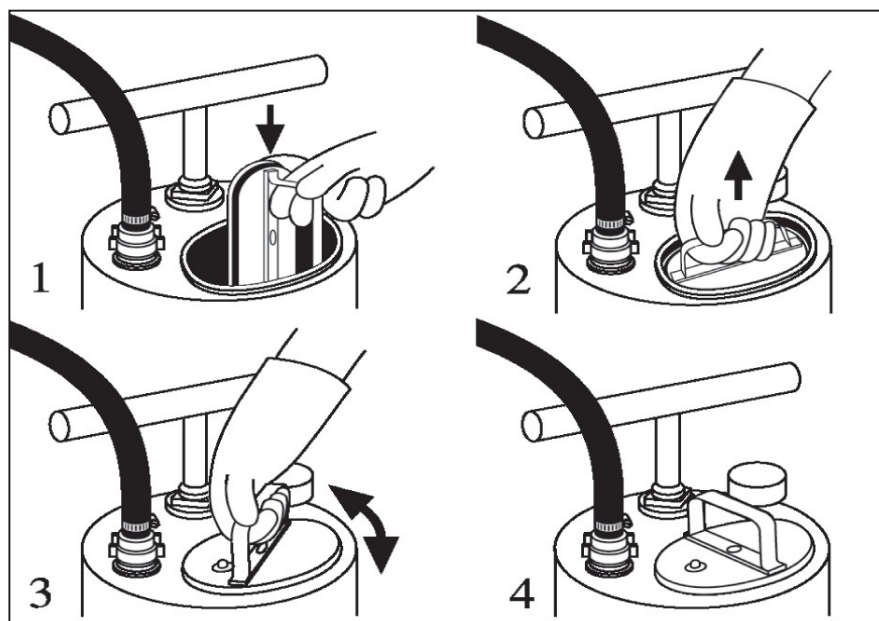


Antes de aplicar o inseticida, faça um teste com água limpa e certifique-se de que o equipamento funciona adequadamente, sem vazar. Coloque o equipamento de proteção individual. Siga as instruções a seguir:

- Coloque água no tanque (nunca mais do que $\frac{3}{4}$ de sua capacidade).

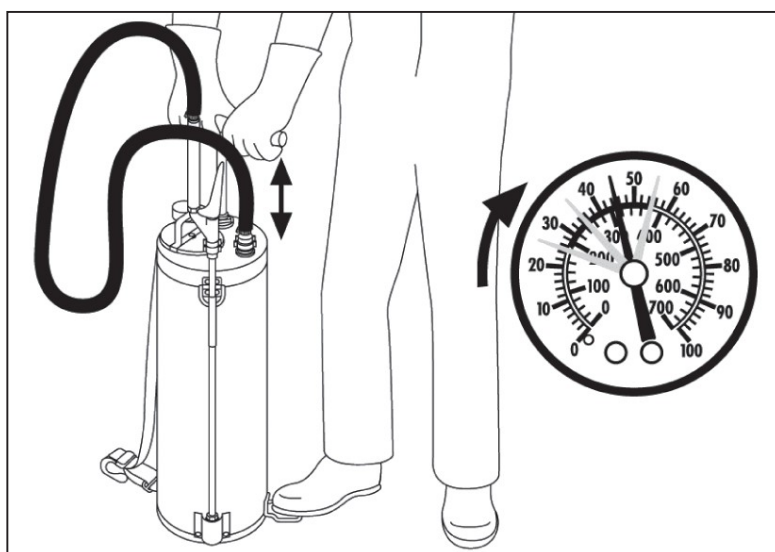


- Coloque a tampa e vire a alça até travar.

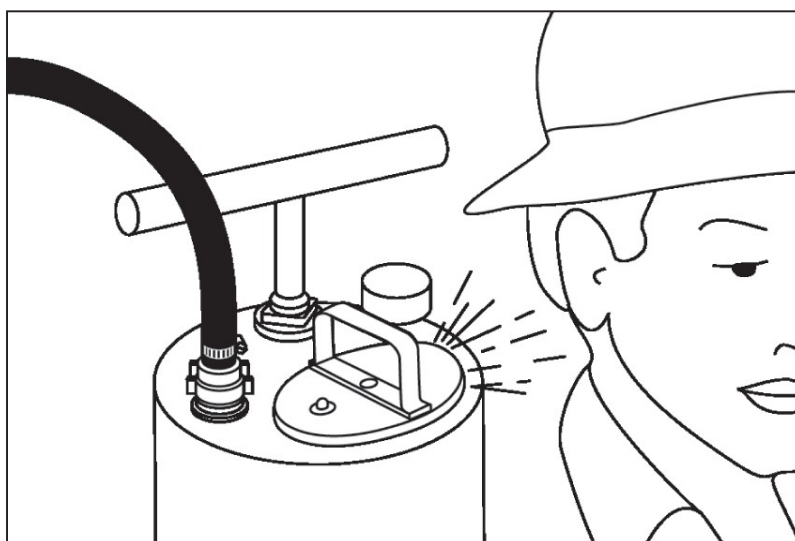


- Prenda a bomba pisando no pé de apoio e comprima o pistão com as duas mãos até atingir a pressão de 55 psi (3,8 bar). Cada bombada corresponde a cerca de 1 psi.

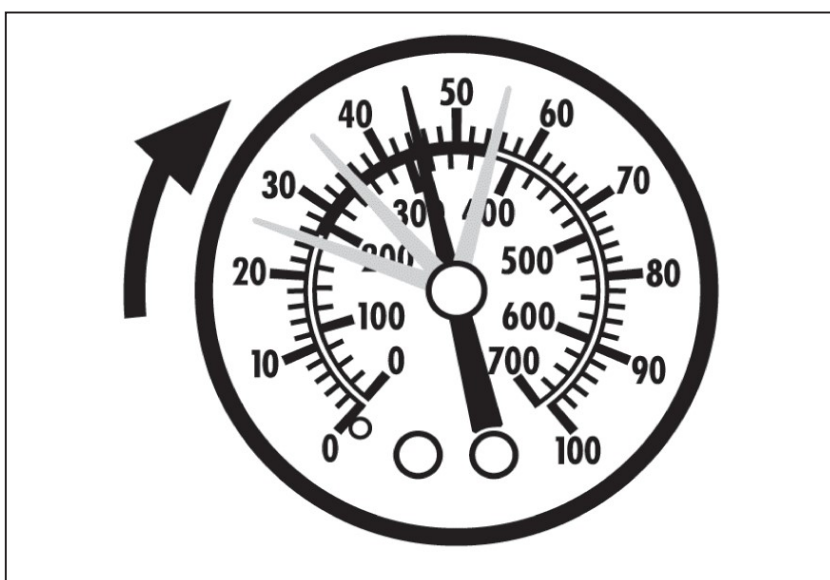
Nota: 1 bar = 100 milibar = 14,5 psi = 100 kPa



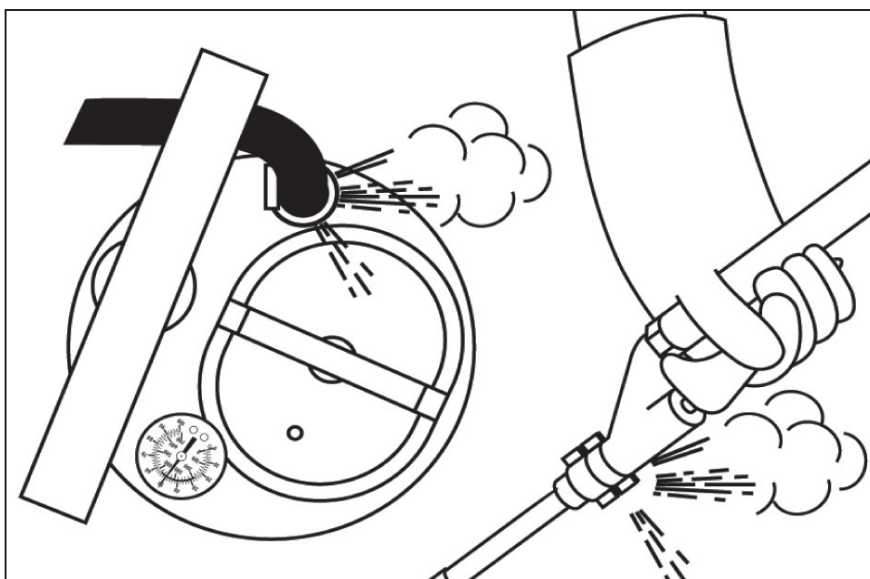
- Verifique se o tanque está sendo pressurizado. Atente para qualquer barulho de vazamento de ar.



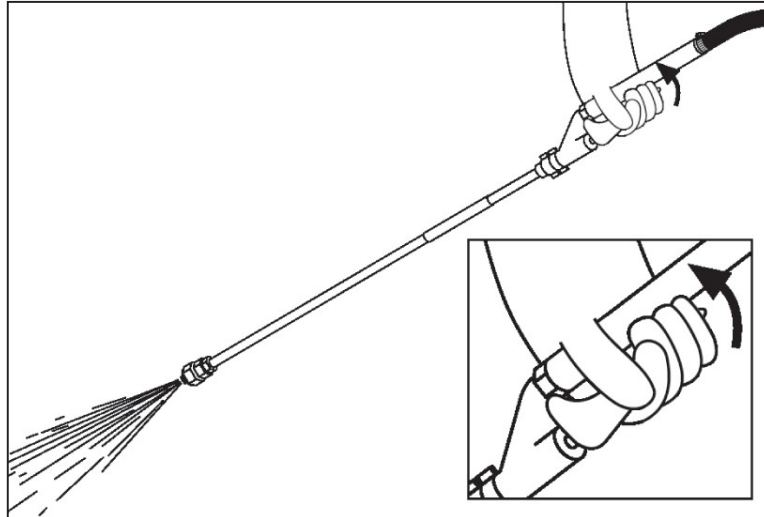
- O mostrador do manômetro indica aumento de pressão à medida que você bombeia?



- Verifique se não há vazamentos no tubo extensor ou na mangueira, especialmente na conexão da mangueira com o tanque ou com a válvula.



- Acione o gatilho da válvula para checar a saída do inseticida.



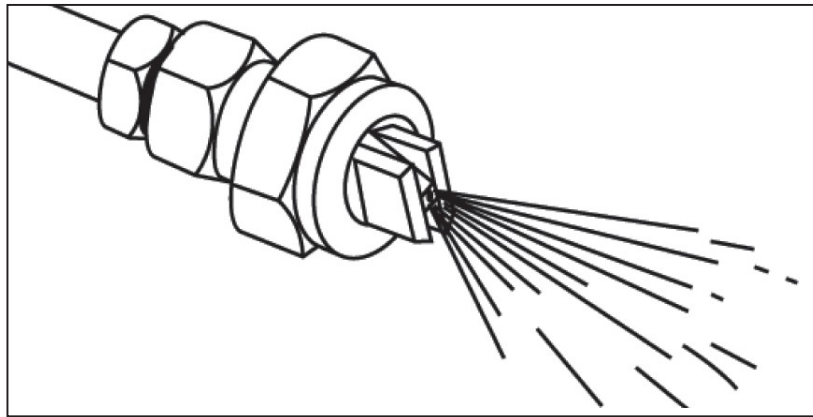
- Verifique o padrão da solução borrifando uma superfície seca da parede.
Observe se a borrifação segue um padrão constante e sem irregularidades. Certifique-se de que o bico não goteje quando a válvula é acionada.



- calibre o bico com água no tanque. Bombear até atingir 55 psi (3,8 bar). Acione a válvula por um minuto, colete o volume borrifado e meça-o num recipiente graduado. Repita este procedimento três vezes. Calcule a média das três medidas.

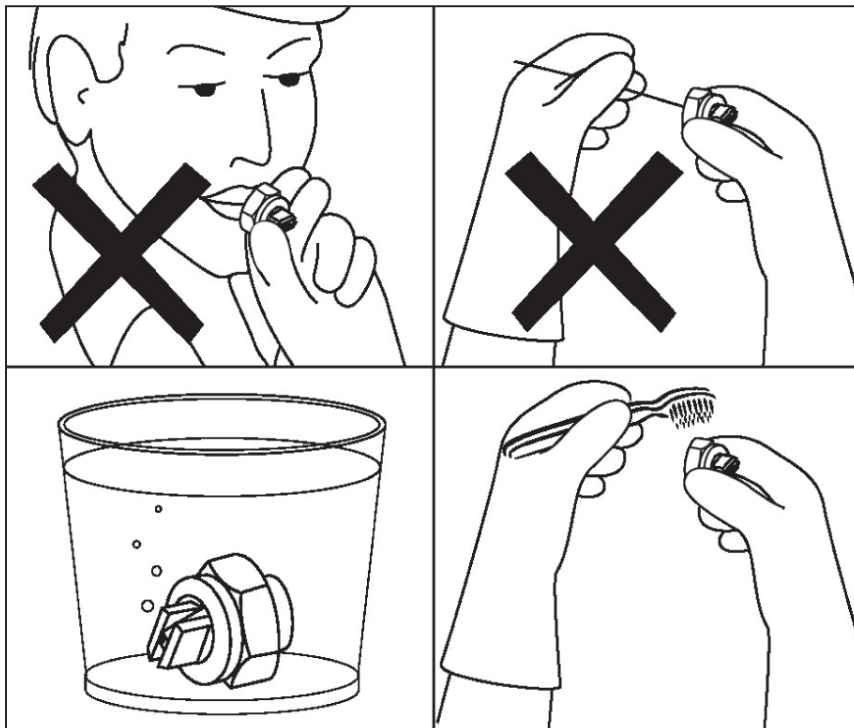


- Com o procedimento descrito acima, a descarga média de um bico 8002 é de aproximadamente 760 ml/min. Se o volume borrifado estiver fora da média (760 ± 15 ml/min), verifique no bico se as telas do filtro estão entupidas. Se necessário, substitua o bico. Repita a calibragem. O acoplamento de uma válvula de fluxo constante ao tubo extensor garantirá que o fluxo não reduza com a diminuição da pressão no tanque.

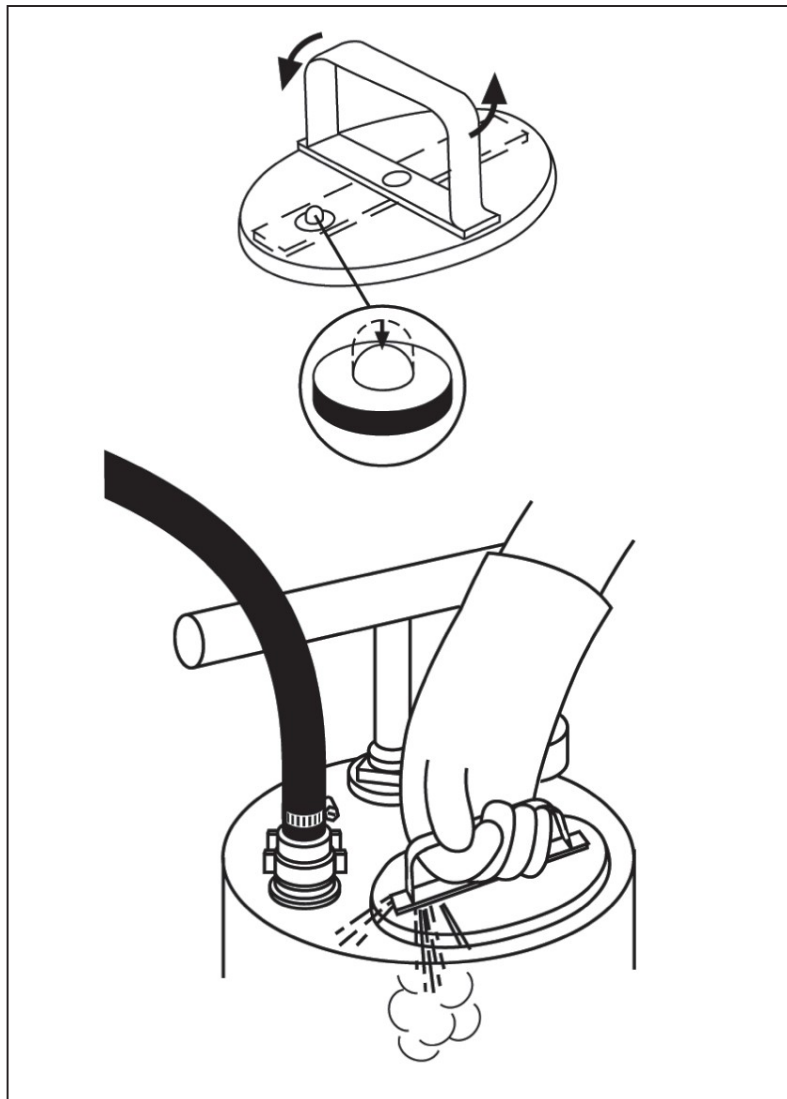


Caso o bico esteja entupido:

A abertura do bico é muito pequena e não pode estar danificada. O bico entupido deve ficar de molho em água por várias horas antes de ser limpo com uma escova de dente macia. **NUNCA** limpe o bico com alfinete ou arame e **NUNCA** o coloque na boca para assoprá-lo.

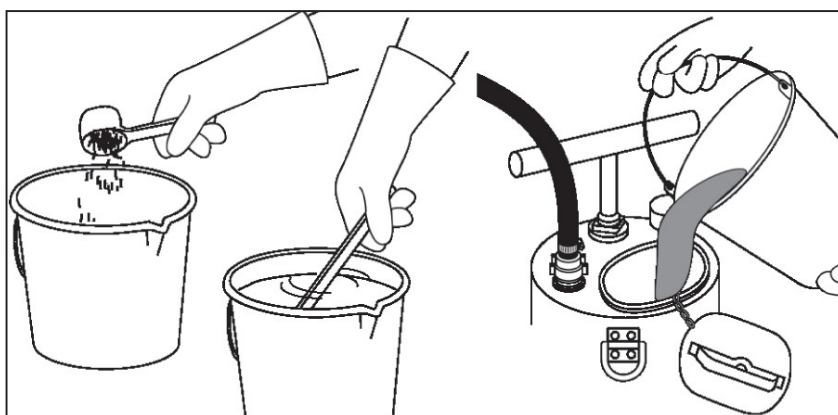


Concluída a verificação de funcionamento da bomba, despressurize o tanque, girando tampa até que ela coincida com o botão de despressurizar. Durante este procedimento, segure a alça da tampa, a fim de evitar que ela caia no interior do tanque. Despreze a água utilizada no teste da bomba.

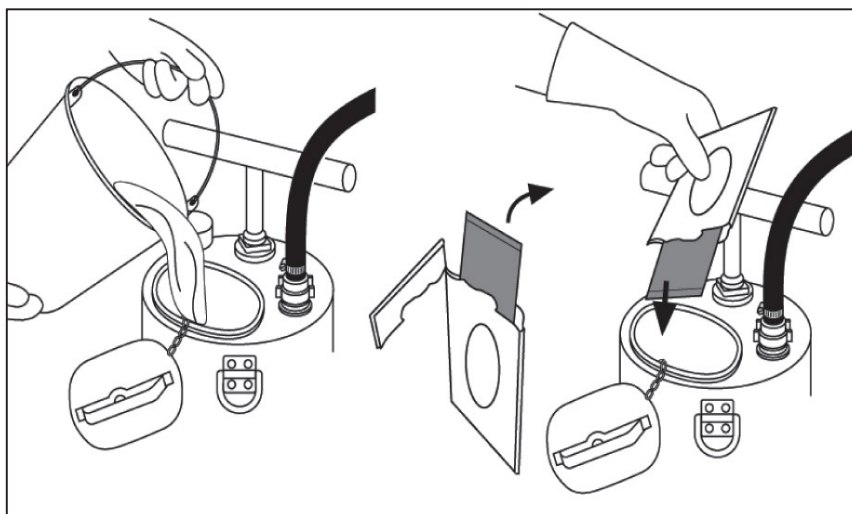


6. Técnicas de diluição, manuseio e borrifação

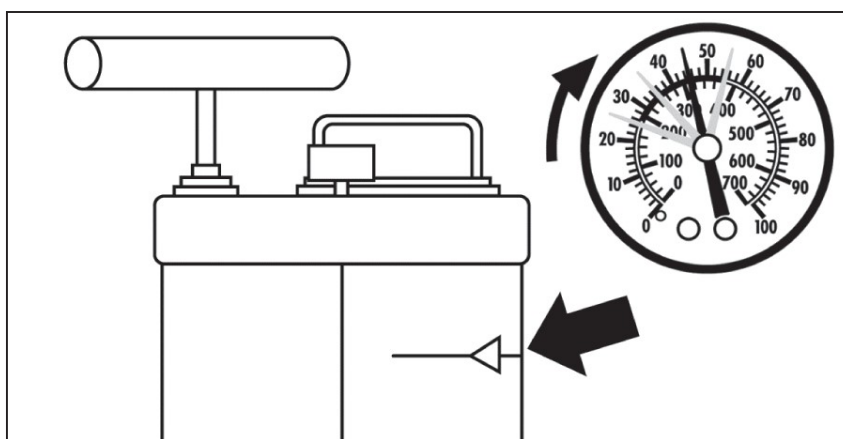
Prepare a solução do inseticida de acordo com as instruções do fabricante. O inseticida pode ser misturado separadamente em um balde e depois entornado no tanque (veja seção 11).



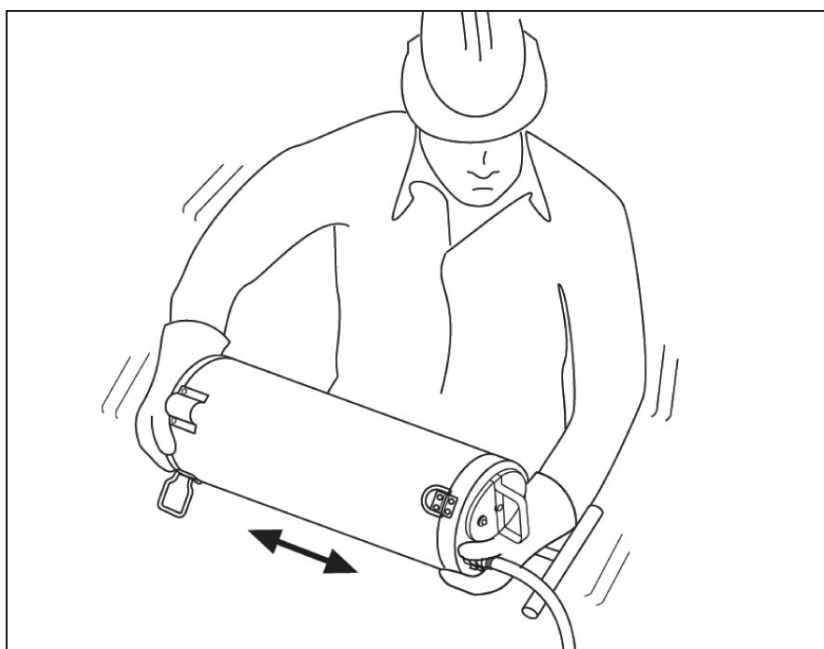
Sachês solúveis em água, tabletes e inseticidas granulados são adicionados diretamente no tanque cheio de água. Essas formulações se misturam rapidamente à água e reduzem riscos associados ao manuseio e mistura em recipiente à parte.



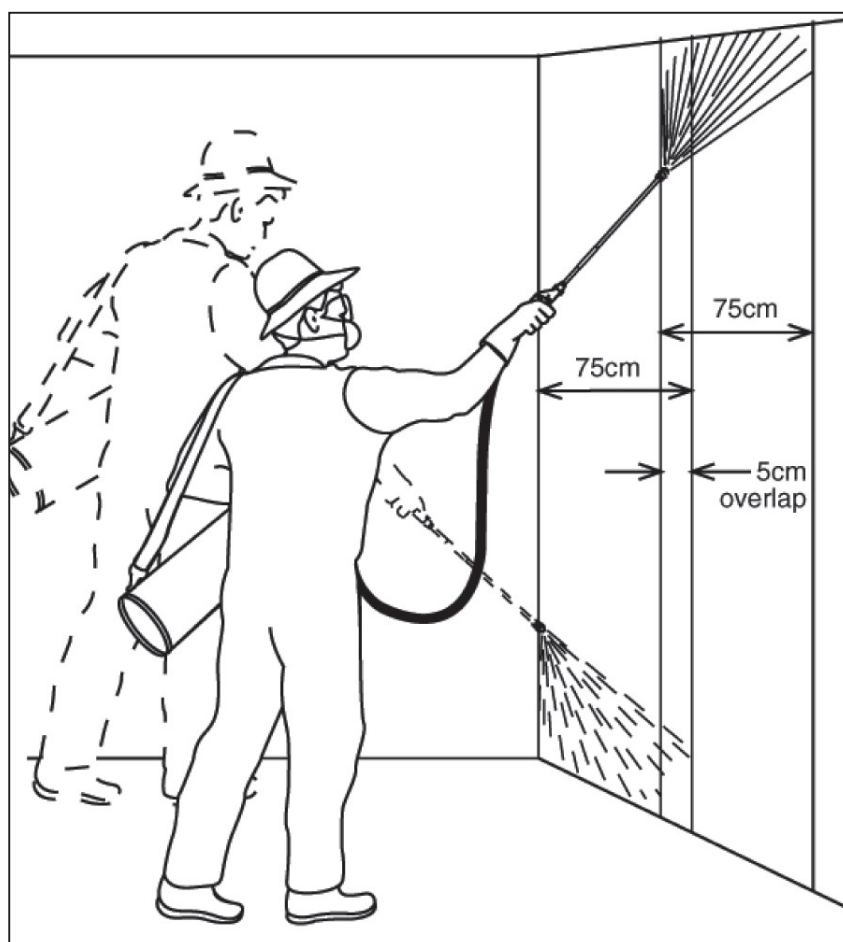
Quando a água atingir o nível máximo indicado no tanque, ajuste a tampa do tanque e bombeie o pistão até que o manômetro indique 55 psi (3,8 bar). Cada bombada completa corresponde a cerca de 1 psi. São necessárias aproximadamente 55 bombadas completas para chegar à pressão de trabalho.



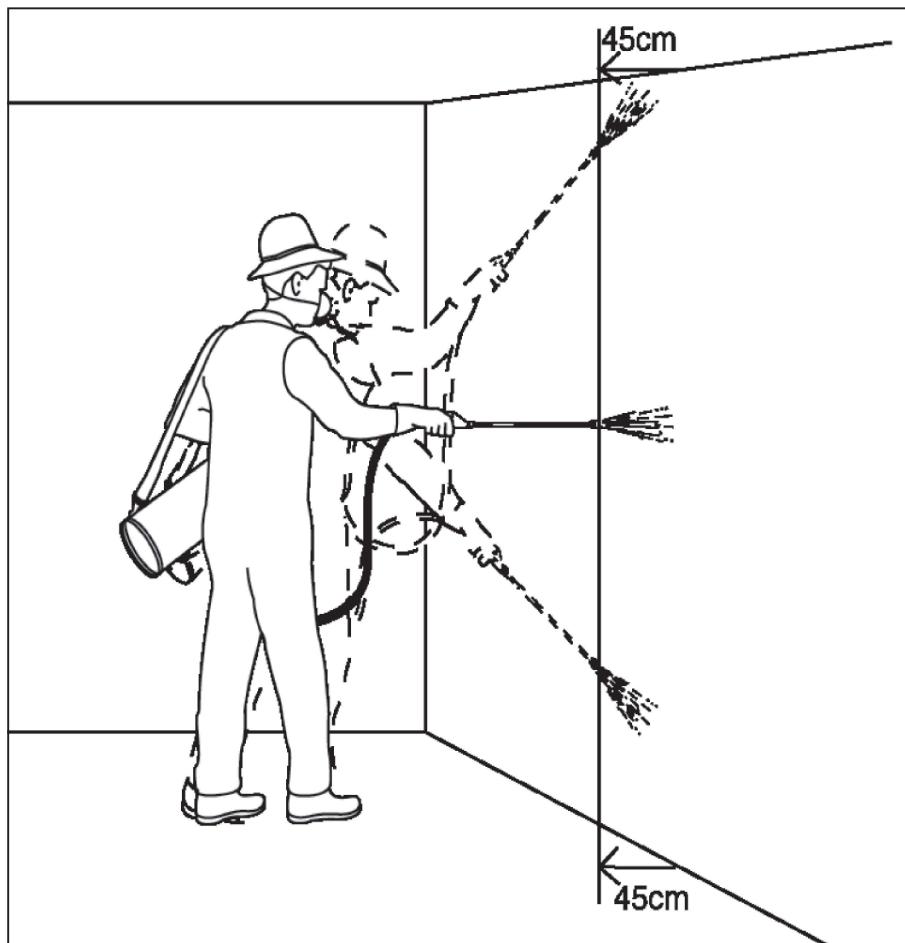
Agite o tanque antes de começar a borrifação, para obter uma solução homogênea.



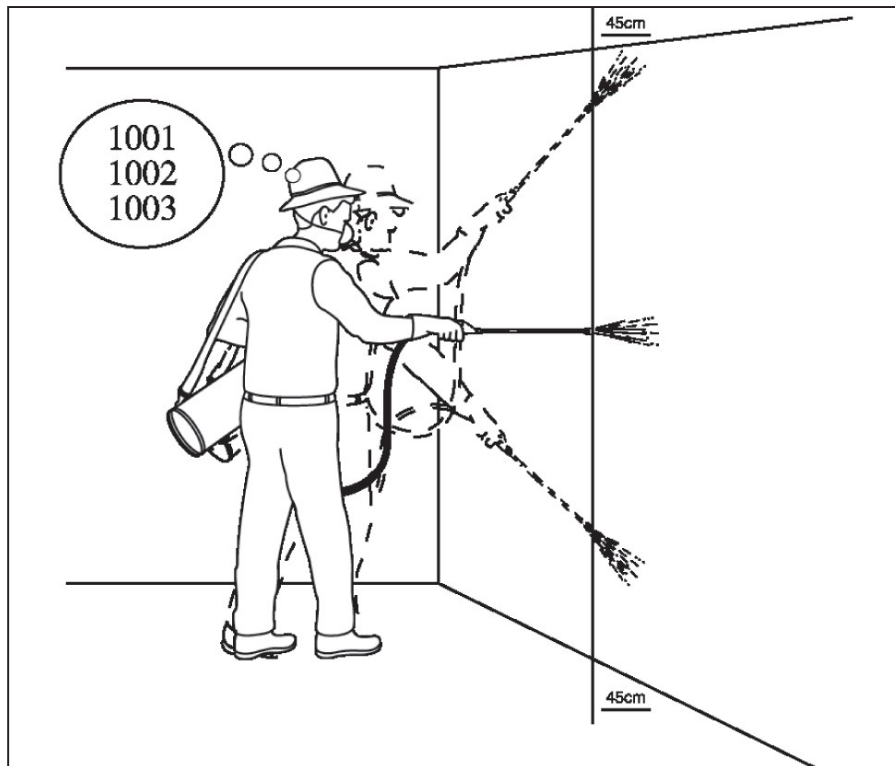
O inseticida é aplicado em faixas verticais com 75 cm de largura. As faixas devem se sobrepor em 5 cm. Aplique do teto ao assoalho, em movimentos de cima para baixo, para completar uma faixa. Dê um passo para o lado e aplique de baixo para cima, do assoalho para o teto.



Para assegurar a largura da faixa, mantenha a ponta do bico a cerca de 45 cm da parede. Incline-se para frente enquanto você aplica do topo da parede e se afaste ao abaixar o bico. Continue o procedimento, movendo-se em sentido horário até que termine o cômodo.

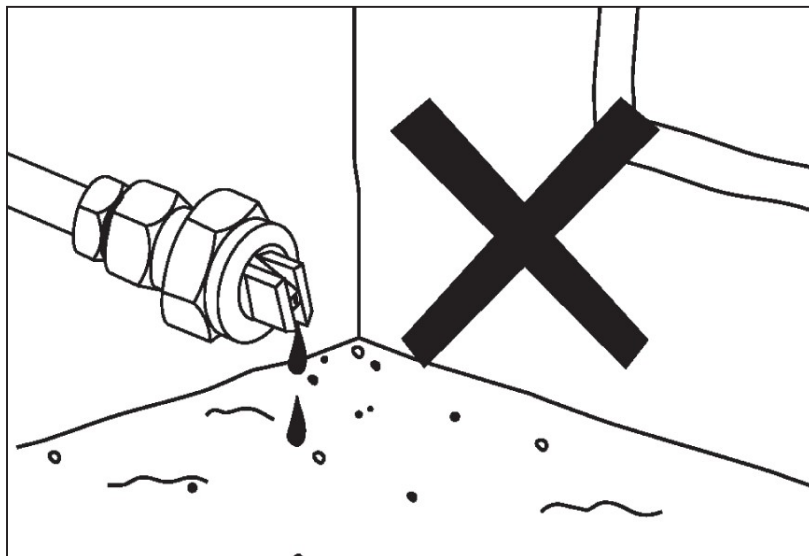


Estabeleça um ritmo de trabalho, de modo que cada metro borrifado corresponda a 2,2 segundos, isto é, uma parede de 2m de altura a cada 4,5 segundos. Para ajudar a marcar o tempo, conte mentalmente: "cento e um, cento e dois, cento e três..."*

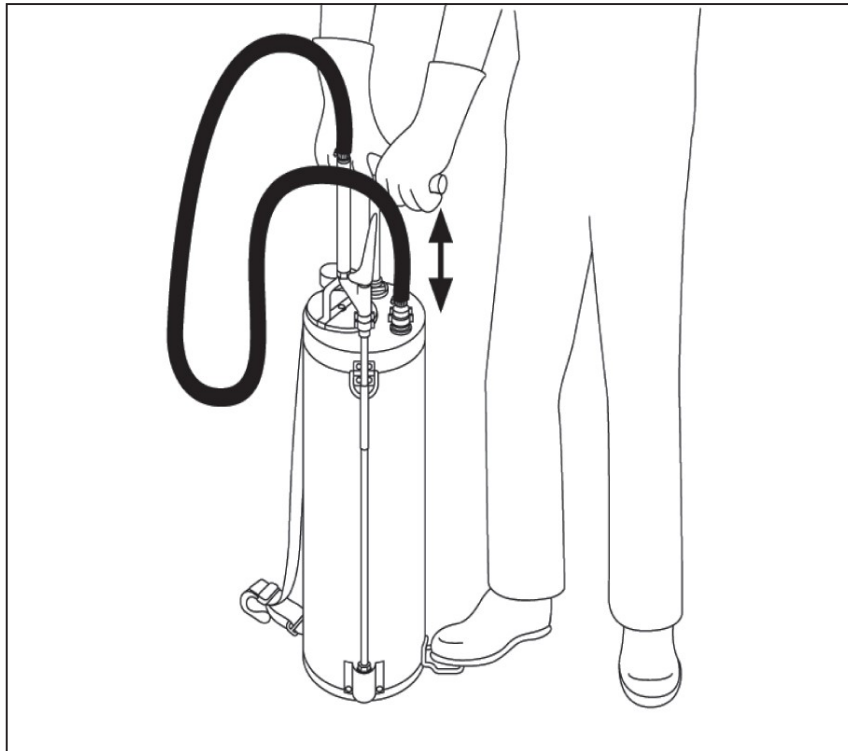


* Nota do tradutor: A equipe deverá testar uma contagem que corresponda à marcação correta do tempo. Com um cronômetro em mãos, a contagem de 10 "unidades" deve coincidir com 10 segundos.

Se a borrifação for interrompida devido ao entupimento do bico, desparafuse a tampa do bico, e substitua-o por um novo. O bico entupido deve ser limpo como explicado anteriormente. Não deixe o inseticida pingar no chão.



Pressurize novamente o tanque quando o manômetro mostrar menos de 25 psi.



O uso da “válvula de controle de fluxo” (VCF) é recomendável, pois reduz a necessidade de rebombear e produz uma descarga constante, assegurando que a quantidade adequada do inseticida será aplicada na parede.

Para ajustar a válvula, desmonte o bico. Remova o corpo do bico, ajuste uma arruela na extremidade da VCF e parafuse a válvula no corpo do bico. Em seguida, parafuse a ponta e a tampa do bico na extremidade aberta da VCF.

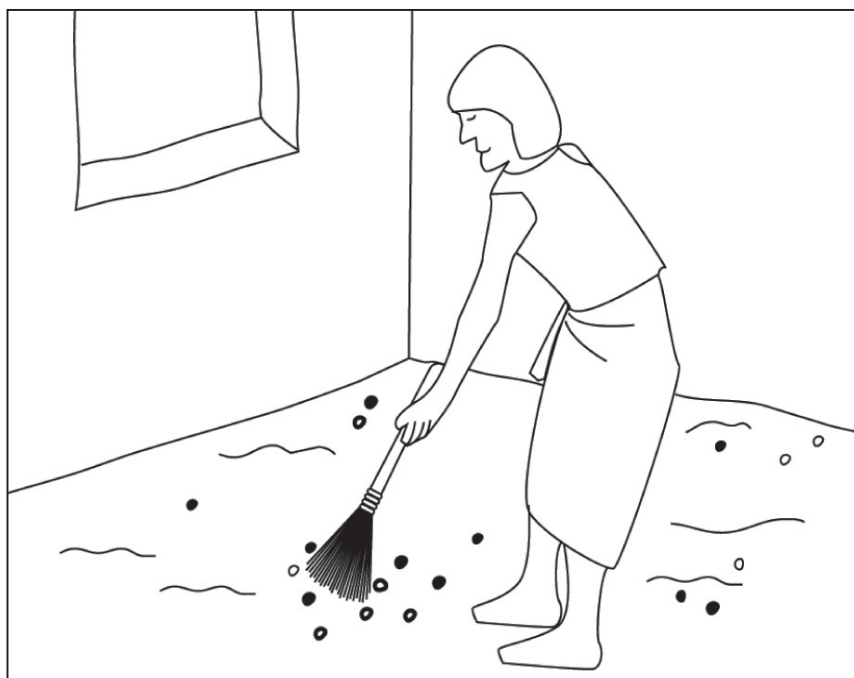
Com uma “VCF vermelha” que opere a 1,5 bar (21 psi), o fluxo será de 580 ml/minuto e 30 ml/m² à mesma velocidade de borrifação (veja pág. 27).

7. Procedimentos após a borrifação

Recomende aos moradores que permaneçam do lado de fora da casa até que o inseticida seque.



Oriente o morador a varrer ou limpar o chão da casa antes de permitir a entrada de crianças ou animais de estimação.



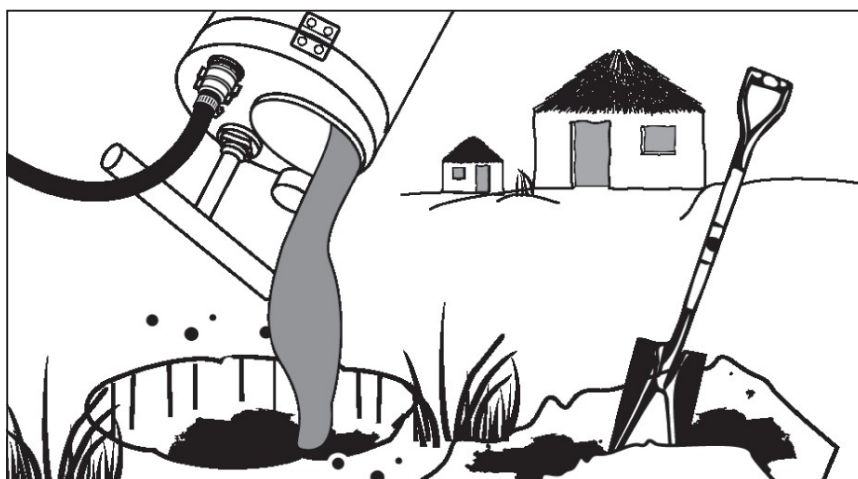
Oriente o morador a não limpar as superfícies borrifadas.



8. Descarte de sobras e embalagens vazias

Ao final do trabalho, despeje o inseticida que sobrou no tanque em latrinas, se disponível, ou em valas específicas para este fim, longe das fontes de água potável. Antes disso, dilua o inseticida com mais água.

Nota: aconselha-se preparar apenas a quantidade suficiente de inseticida, para evitar o descarte de sobras.



NUNCA derrame sobras de inseticida em rios, lagoas e outras fontes de água potável.



Toda embalagem vazia deve ser devolvida ao supervisor para descarte SEGURO.



Nunca reutilize recipientes de inseticida vazios.



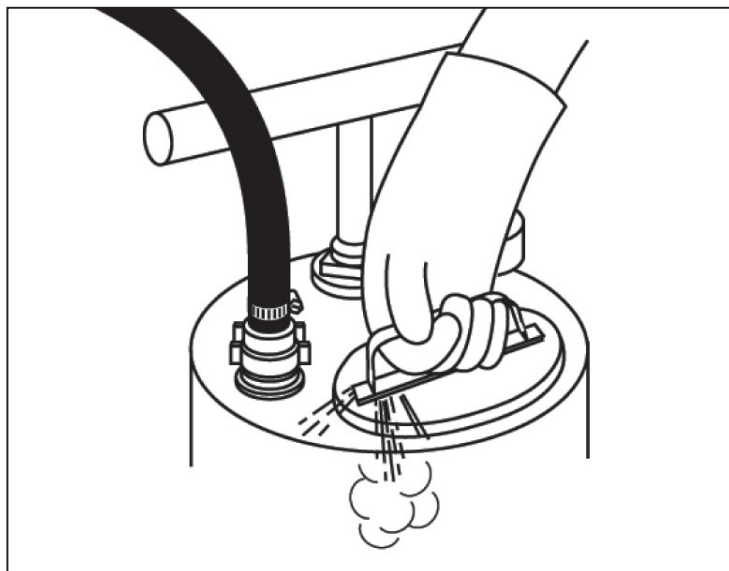
Recipientes de inseticida vazios NÃO devem ser queimados ou enterrados.



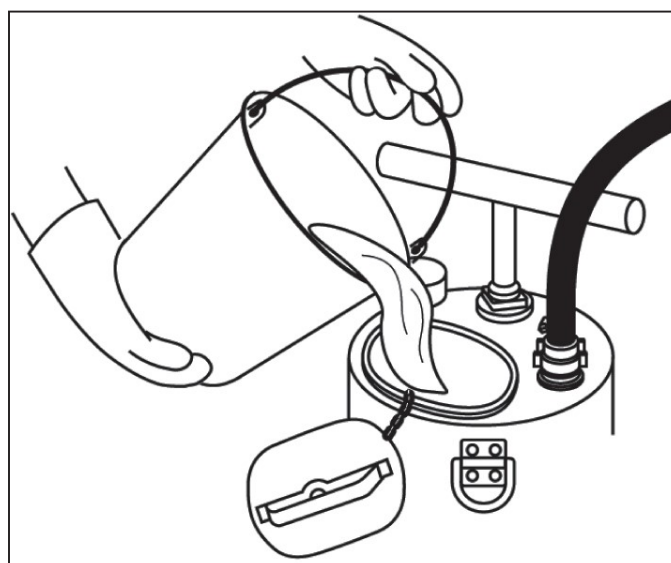
9. Manutenção de equipamento

Após terminar trabalho, despressurize o tanque e elimine qualquer resto de inseticida, seguindo as instruções apresentadas na seção anterior. Limpe o tanque da seguinte maneira:

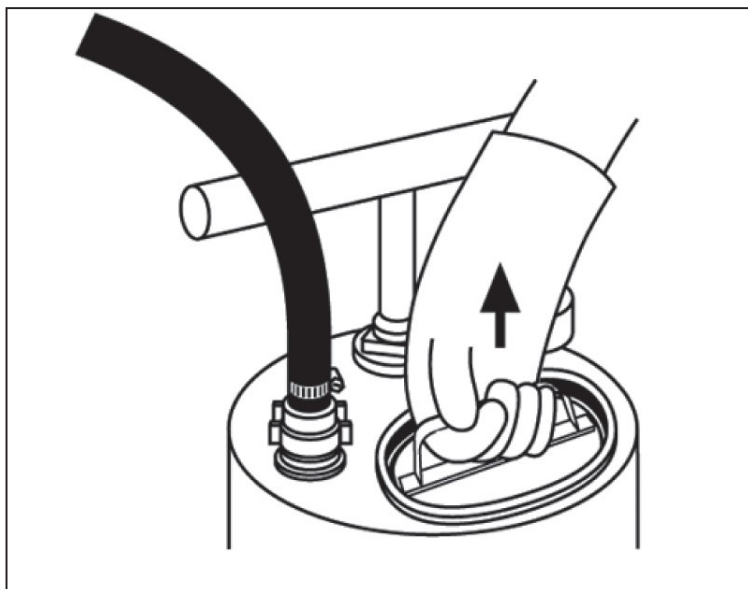
1. Despressurize o tanque.



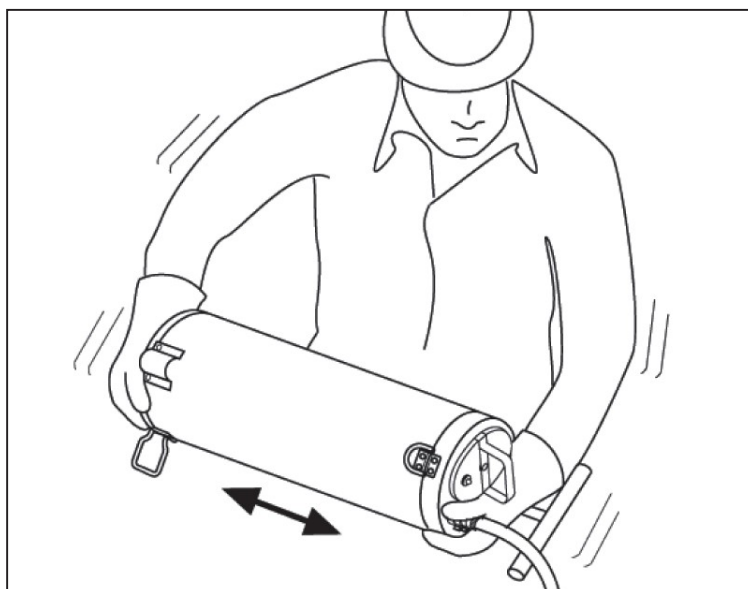
2. Coloque água limpa até a metade do tanque.



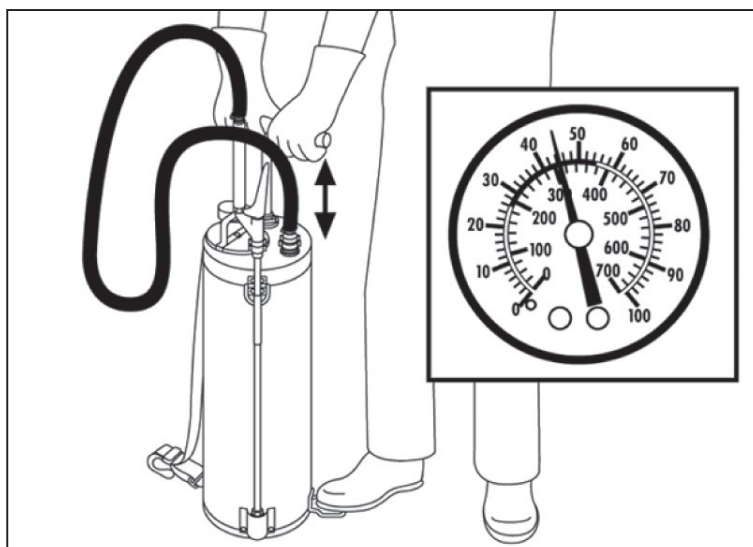
3. Recoloque a tampa.



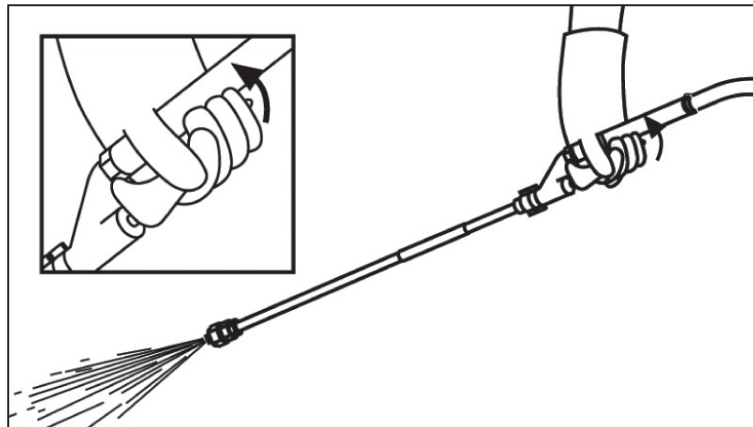
4. Agite o tanque para lavar todas as superfícies internas.



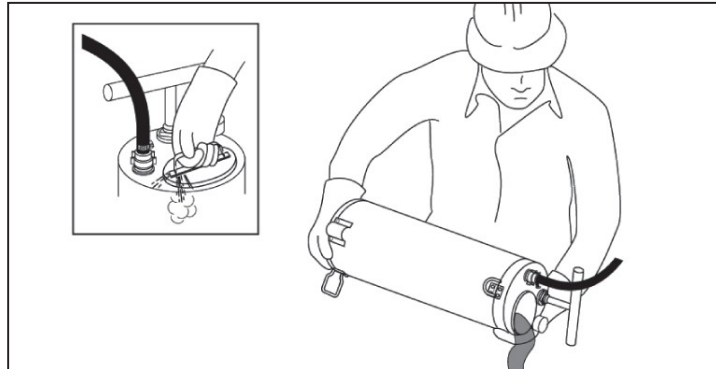
5. Bombeie até a pressão de 3 bar (= 43,5 psi).



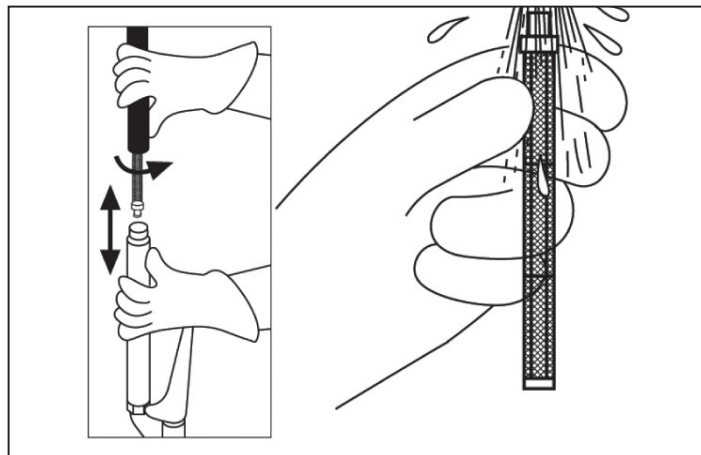
6. Borrife a água pelo bico.



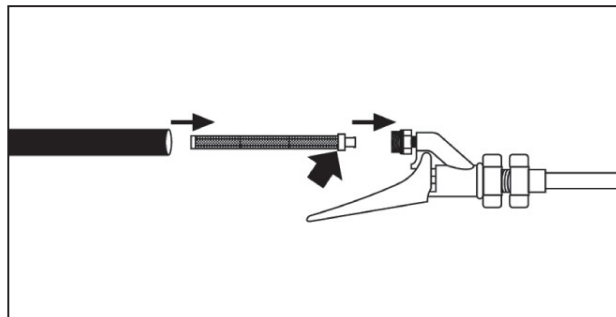
7. Despressurize o tanque e derrame o volume restante em latrinas ou valas, longe de qualquer fonte de água.



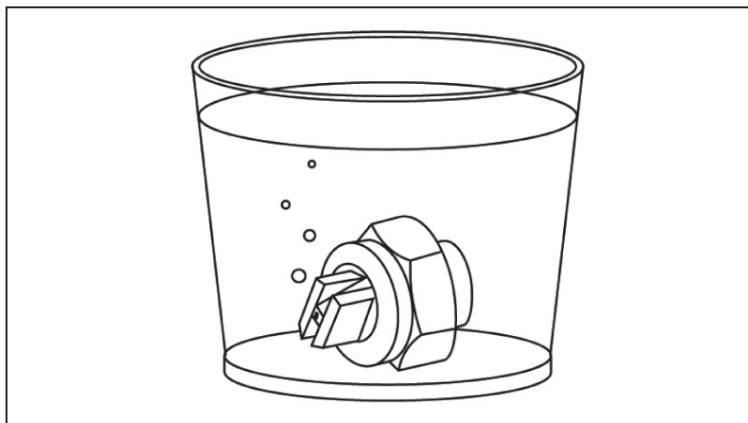
8. Desparafuse a válvula do gatilho, verifique e limpe o filtro.



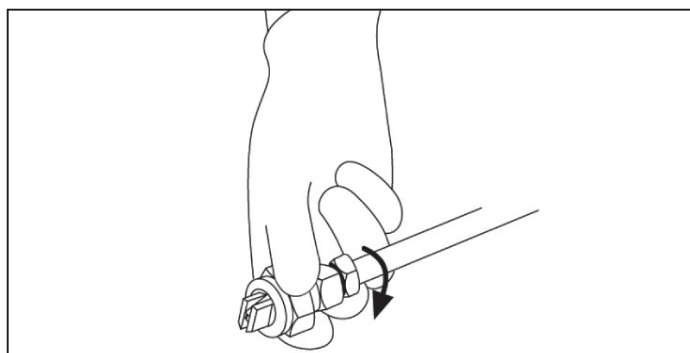
9. Remonte a válvula do gatilho.



10. Remova a ponta do bico e lave-a.



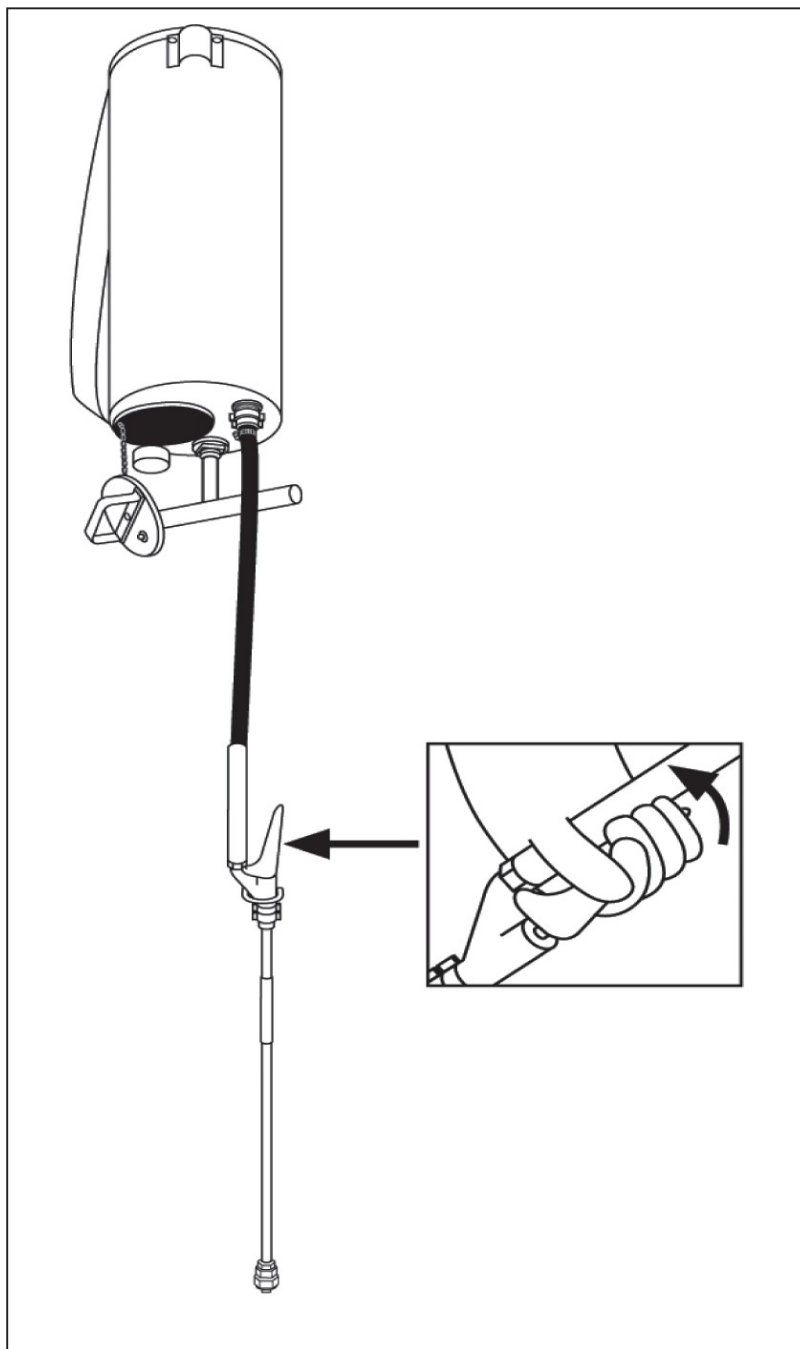
11. Recoloque o bico



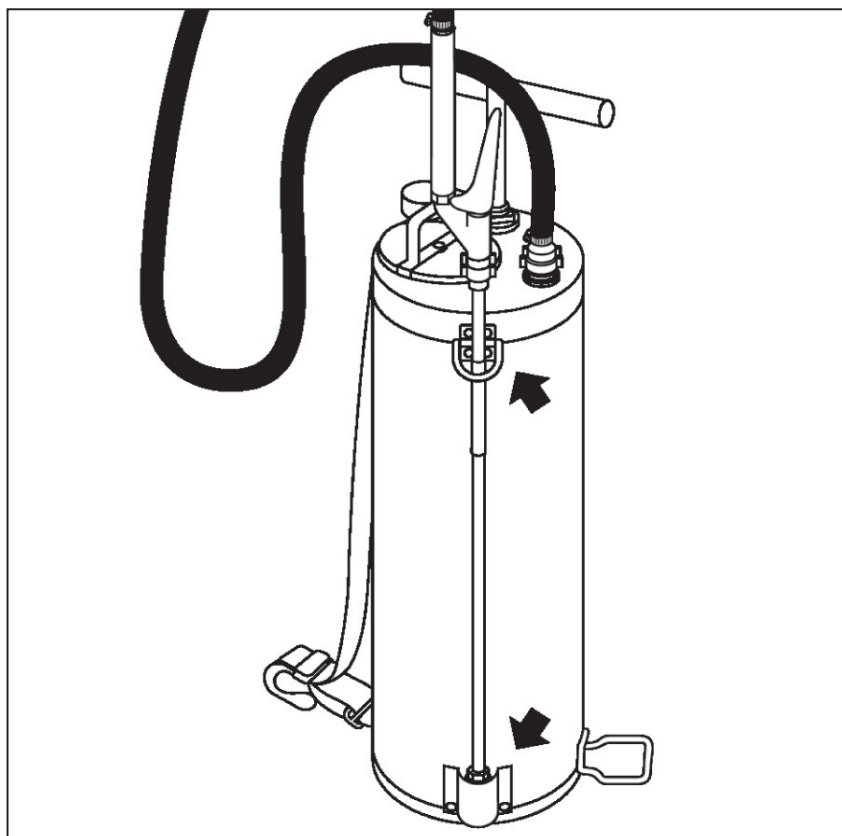
12. Limpe o exterior do tanque.



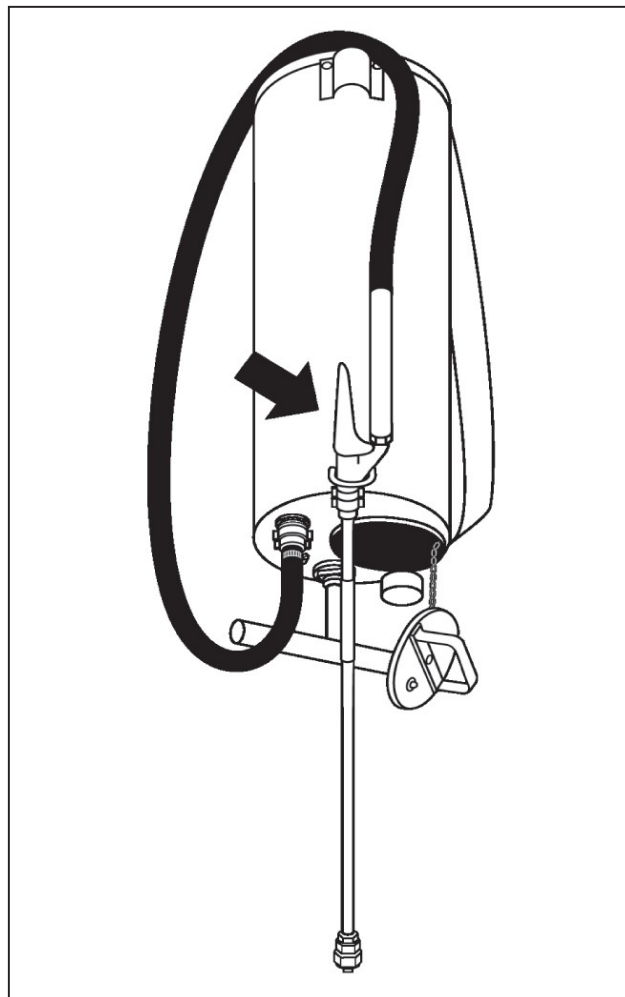
13. Com a tampa aberta, vire o tanque de cabeça para baixo, abra a válvula e deixe escoar toda a água da mangueira e do tubo extensor.



Assegure-se que o tubo extensor esteja devidamente encaixado para proteger o bico quando a bomba não estiver em uso.



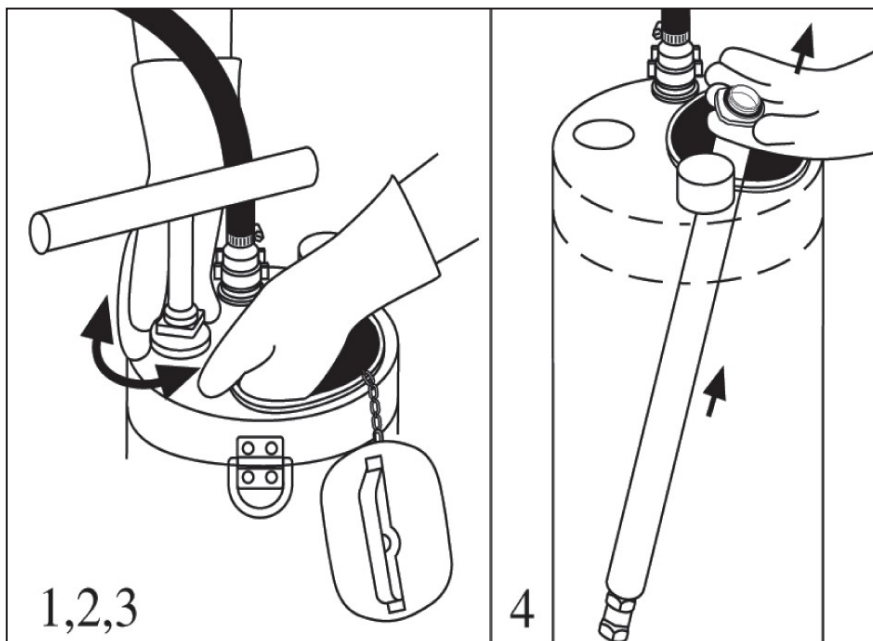
Quando guardar a bomba por muito tempo, deixe-a de cabeça para baixo com a tampa aberta para permitir a circulação de ar. Deixe o tubo extensor pendurado, apoiado no anel em “D” (onde o bico se encaixa), com a válvula do gatilho aberta.



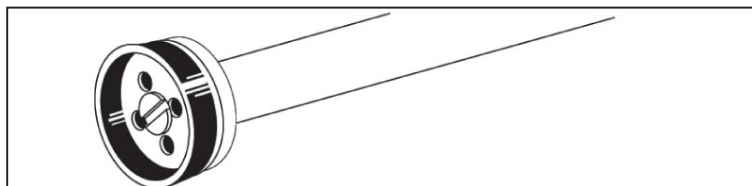
10. Solução de problemas

Se a bomba falhar na pressurização do tanque:

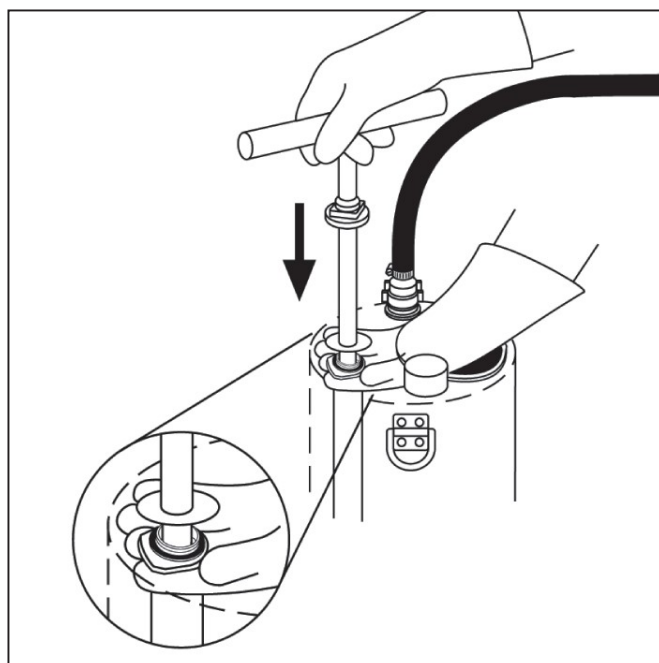
1. Remova o pistão da bomba soltando a porca que segura a bomba, na parte superior do tanque.
2. Vestindo luvas, coloque uma mão dentro do tanque e segure o cilindro da bomba.
3. Desparafuse a tampa que segura a bomba e retire o pistão do tanque.
4. Remova o cilindro da bomba de dentro do tanque.



5. Se o couro da bucha do pistão da bomba estiver seco, lubrifique-o passando um pouco de óleo limpo de motor. Se estiver danificado, desparafuse o disco que segura o pistão e substitua-o.

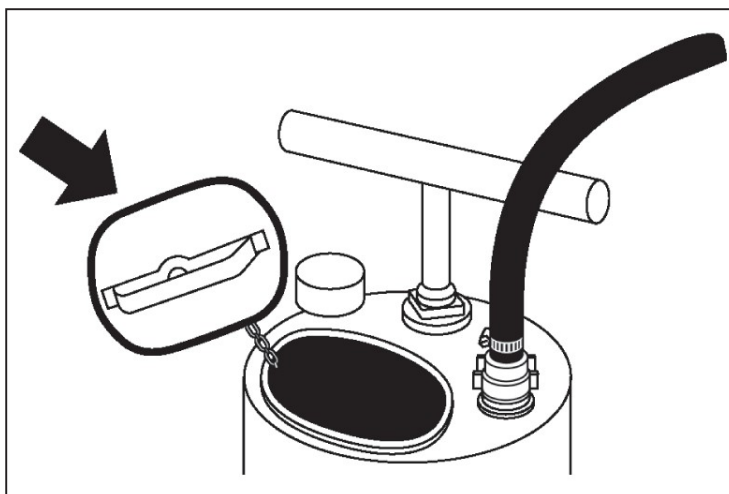


6. Remonte a bomba. Verifique se a vedação está corretamente ajustada no cilindro da bomba e em seguida, segure o cilindro da bomba por dentro do tanque, com a rosca para fora, através da parte superior do tanque. Insira o pistão da bomba no cilindro e aperte, rosqueando no sentido horário.

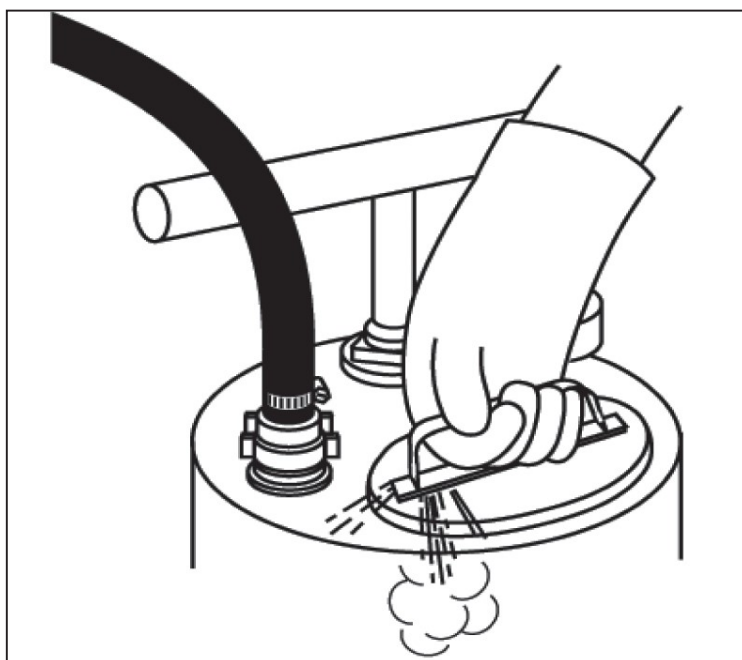


Se o tanque não segurar a pressão:

- Verifique a vedação da na tampa e substitua-a se necessário.



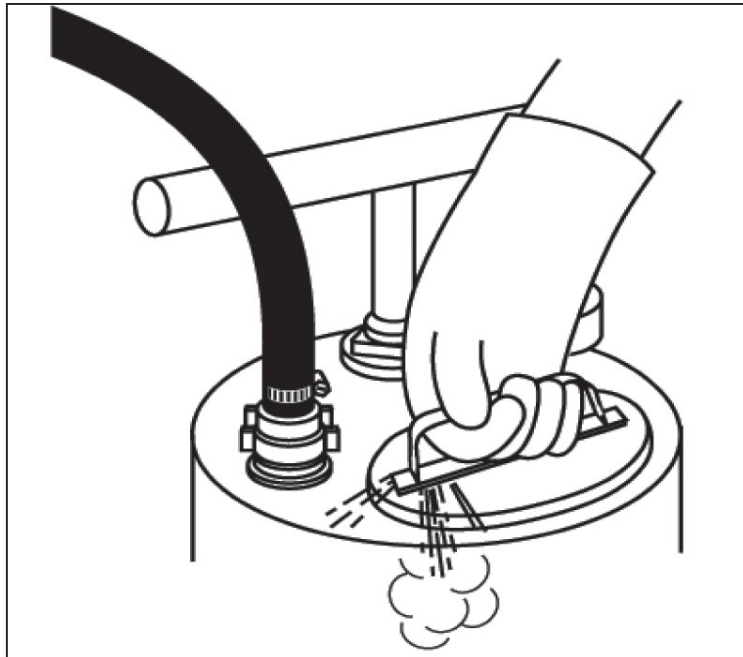
- Verifique se as conexões da mangueira ao tanque estão bem apertadas.



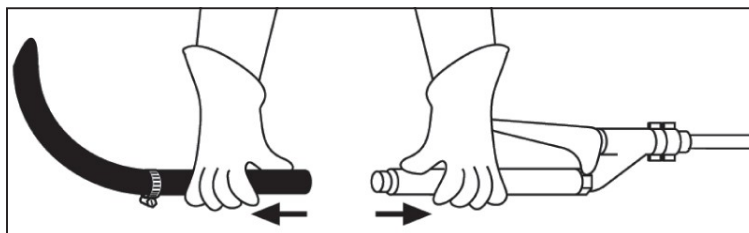
Se a bomba não fechar:

Verifique a válvula do gatilho.

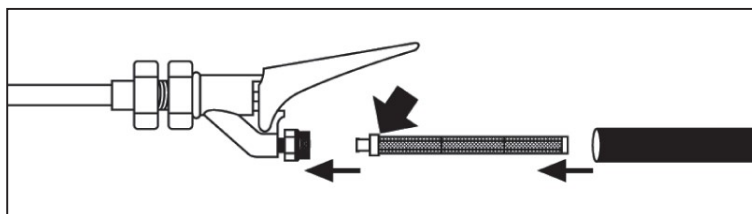
1. Despressurize o tanque.



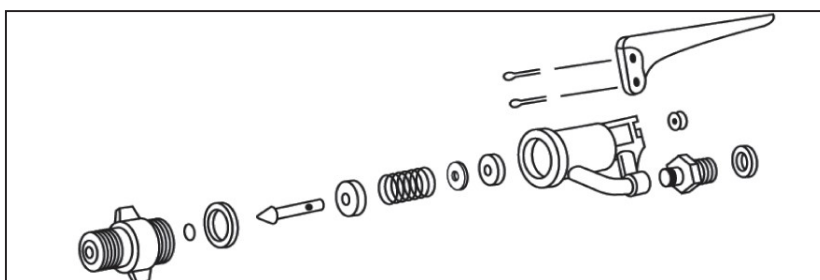
2. Desconecte a válvula do gatilho da mangueira.



3. Tire o filtro, entre o gatilho e a mangueira.



4. Desparafuse as demais peças para ver se as molas e arruelas precisam ser limpas ou substituídas.



11. Preparo do inseticida para borrifação

A quantidade de inseticida necessária para o preparo de uma borrifação é baseada na taxa média de descarga da bomba e na velocidade de borrifação. Uma borrifação sob pressão de 25 a 55 psi e velocidade padrão, terá uma taxa de borrifação de 40 ml/m² (ver pág. 27). Isso significa que 8 litros (8.000 ml) de solução podem ser aplicados em 200m² (*cálculo: 8.000 ml/40 ml/m² = 200 m²*).

Exemplo 1: Uma borrifação-alvo de 2 g de ingrediente ativo/m² requer 400 g de ingrediente ativo no tanque (*cálculo: 2 g/m² x 200 m² = 400 g*).

Portanto, para um inseticida em pó molhável formulado a 50%, 800 g do produto deverão ser misturados à água para resultar em 8 litros de solução (*cálculo: 400 g/0,50 = 800 g*).

Exemplo 2: Uma borrifação-alvo de 0,050 g de ingrediente ativo/m² requer 10 g do produto no tanque (*cálculo: 0,050 g/m² x 200 m² = 10 g*).

Portanto, para um inseticida em pó molhável formulado a 2,5%, 400 g do produto formulado deverão ser misturados à água para resultar em 8 litros de solução. (*cálculo: 10 g/0,025 = 400*).

Nota 1: A quantidade de ingrediente ativo (i.a.) em formulações líquidas (CE – concentrado emulsionável, SC – suspensão concentrada) pode ser expressa como peso/peso (p/p) ou peso/volume (p/v). Neste último caso, os cálculos são feitos como nos exemplos acima. Porém, no caso de p/p, consulte no rótulo a quantidade de ingrediente ativo por litro. Converta isso para percentagens antes de proceder ao cálculo, como mostrado acima. Por exemplo, se o rótulo indica que a formulação é 8% p/p, mas também indica que contém

100 g i.a./l, converta 100 g/l para percentagem (*cálculo:* $100\text{ g} / 1000\text{ ml} = 10\%$).

Nota 2: Em alguns países, são utilizadas bombas de 10 litros de capacidade. Soluções em tanques dessa capacidade podem cobrir 250 m² quando aplicadas a 40 ml/m².

Nota 3: Com a “VCF vermelha” (ver pág. 28) a taxa de borrifação será de 30 ml/m² e, portanto, 8 litros de solução podem ser aplicados em 266 m², à mesma velocidade de borrifação (*cálculo* $8.000\text{ ml} / 30\text{ ml/m}^2 = 266\text{ m}^2$). Uma borrifação-alvo de 2 g de ingrediente ativo/m² requer 532 g de ingrediente ativo no tanque (*cálculo:* $2\text{ g} \times 266\text{ m}^2 = 532\text{ g}$). Para um inseticida em pó molhável formulado a 50%, portanto, 1064 g do produto deverão ser misturados à água para resultar em 8 litros de solução (*cálculo:* $532\text{ g} / 0,50 = 1064\text{ g}$).



Organização Pan-Americana da Saúde

Escritório Regional para as Américas da
Organização Mundial da Saúde