

6 DESTINO DE INSERVÍVEIS

6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Existe uma grande preocupação, não só das autoridades como também da indústria e de detentores de estoque, quanto ao destino dos resíduos ou inservíveis, ou seja, os praguicidas sem condições de uso ou com data de validade vencida, as sobras das caldas preparadas e não utilizadas nas aplicações, recipientes, caixas, tambores, latas, frascos e embalagens de papelão e sacos vazios, as roupas muito contaminadas, os materiais usados na limpeza de vazamentos e os usados para absorvê-los e até mesmo a água usada na lavagem dos materiais de preparação, EPIs e equipamentos de aplicação.

Seguindo-se estritamente os procedimentos recomendados, as quantidades de resíduos de praguicidas nos depósitos poderiam reduzir-se enormemente. Há várias medidas preventivas para evitar os graves problemas de eliminação dos resíduos de praguicidas. Todas elas se referem à compra, recolhimento, transporte, armazenamento, cálculo correto da quantidade de produto necessário em função da área a ser tratada e emprego de praguicidas de forma responsável.

As datas de validade que obrigatoriamente constam nos rótulos dos praguicidas devem ser permanentemente controladas nos depósitos. Indicam até quando os fabricantes assumem a responsabilidade pelas qualidades intrínsecas dos produtos, desde que armazenados adequadamente e mantidos nas embalagens originais. Uma indicação de “indeterminado” implica que um produto é muito estável, mas também que o fabricante assume uma responsabilidade permanente. Os fabricantes em geral trabalham com margens de segurança na fixação das validades. Para produtos com validade recentemente vencida, é provável que estejam ainda em bom estado e, caso o vasilhame não tenha sido aberto, deve-se consultar o vendedor ou distribuidor local para uma possível devolução para análise e revalidação.

Em caso de lotes volumosos do mesmo produto, pode ser interessante a realização de análises para a determinação do teor de ingrediente ativo ainda presente.

Se for verificado que a diferença do teor de ingrediente ativo está no máximo 10 % do valor informado no rótulo, os produtos podem ser revalidados por um período equivalente à metade do período de sua validade inicial.

6.2 FATORES INDICADORES DE DETERIORAÇÃO E DEGRADAÇÃO DE PRAGUICIDAS

As formulações de praguicidas têm que atender a especificações de qualidade e estabilidade definidas em regulamentação oficial. Produtos com a validade vencida ou armazenados em condições precárias, podem ter sua estabilidade comprometida. A degradação dos ingredientes ativos e a deterioração das formulações processam-se de forma gradual, geralmente lenta de início, podendo acelerar-se com o passar do tempo. Os principais responsáveis pela decomposição do princípio ativo, além das condições de transporte ou armazenamento inadequadas, são os próprios componentes inertes de uma formulação.

Para averiguar se um produto está apto ou não para uso, podem-se tomar as seguintes características como causa de suspeita, além de obter a opinião de um técnico antes do seu uso:

- mudança de cor ou consistência;
- formação de várias camadas no líquido, que não se misturam quando se agita;
- formação de cristais que não se dissolvem após agitação;
- aparente contaminação por outros praguicidas;
- odor não característico.

No entanto, algumas alterações devem ser consideradas:

- **COMPACTAÇÕES:** formulações em pós (molháveis ou solúveis) podem sofrer compactações, especialmente quando embaladas em sacos grandes e quando armazenadas em pilhas altas, sem estrados. Isso não invalida os produtos em si, mas torna difíceis o manuseio e o uso;
- **CRISTALIZAÇÕES:** em certas formulações líquidas, nas quais o ingrediente ativo está dissolvido, pode ocorrer uma cristalização e decantação, desencadeada pela existência de núcleos cristalinos. O fenômeno ocorre com mais frequência sob condições de baixa temperatura. O processo, em muitos produtos, pode ser reversível, bastando um leve aquecimento e uma agitação, às vezes mais prolongada.
- **SEDIMENTAÇÕES:** em certas formulações líquidas pode ocorrer sedimentação. Nem sempre é o ingrediente ativo que sedimenta. Consultar o fabricante quando isso ocorrer;

- SEPARAÇÃO DE FASES: em certas formulações líquidas, especialmente oleosas, ou de suspensões concentradas, pode ocorrer uma separação de fases durante o armazenamento. Torna-se necessário efetuar uma homogeneização antes do uso.

6.3 ACONDICIONAMENTO

Grandes quantidades de praguicidas com data de validade vencida, produtos deteriorados, mal acondicionados e os não utilizados, principalmente os organofosforados e os organoclorados de uso proibido, deverão ser depositados em recipientes apropriados. Estes, devem ser identificados segundo os grupos químicos, para posterior neutralização e destino final. Se houver mistura de produtos de grupos químicos diferentes, os múltiplos e diversos agentes que constituem fatores ecotoxicológicos podem potencializar-se, afetando ainda mais o homem e outros animais do que se atuassem separadamente.

A ABNT, através da NB 1183 - *Armazenamento de resíduos sólidos perigosos*, fixa condições para o armazenamento de resíduos perigosos. Os produtos devem ser mantidos em local seguro e bem ventilados. Idealmente, o local para guardar os inservíveis deve ser isolado, longe de fontes de água. Se o produto estiver sem rótulo, deve-se tratá-lo como altamente tóxico.

É importante lembrar que, ao manusear resíduos de praguicidas, deve-se sempre vestir roupa protetora apropriada.

6.4 MÉTODOS DE ELIMINAÇÃO DE PRAGUICIDAS

Os resíduos de praguicidas jamais devem ser eliminados de modo que se ponha em perigo as pessoas, animais domésticos, fauna silvestre, alimentos ou fontes de água. Em hipótese alguma estes excedentes devem ser lançados em redes de esgoto, coleções hídricas, águas pluviais, terrenos baldios, etc., sem tratamento prévio, devido ao risco de contaminação ambiental. Sempre considerar as recomendações de cada fabricante, seguindo as instruções do rótulo ou bula.

A eliminação dos diferentes praguicidas poderá ser feita por indústrias produtoras ou por outras que apresentem estrutura para tal procedimento com os diversos grupos químicos. Uma recuperação de produtos fora de padrão é por vezes possível, especialmente quando o problema esteja nas características físicas das formulações.

Infelizmente, no Brasil ainda não existe uma estrutura adequada para a destruição segura de substâncias ou produtos perigosos. Vários métodos podem ser

utilizados para eliminar os praguicidas inservíveis, mas nenhum deles é completamente seguro, oferecendo certo grau de perigo, especialmente os organoclorados, que permanecem ativos por muitos anos.

Os resíduos devem ser eliminados por métodos que 1) sejam seguros para aqueles que os manipulam; 2) deixem limpas as áreas e objetos contaminados; 3) reduzam o perigo de contaminação ambiental. Os métodos de eliminação dependem da origem dos resíduos:

- MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO E RECICLAGEM: são métodos sofisticados e somente se justificam para grandes quantidades de praguicidas. Necessitam de instalações adequadas e a utilização de solventes, absorventes apropriados e manipulações químicas complexas;
- TRATAMENTOS QUÍMICOS: os praguicidas podem ser submetidos a tratamentos químicos, como hidrólise (processo complicado, mais utilizado para pequenas quantidades de organofosforados e carbamatos), oxidação, redução e outros;
- INCINERAÇÃO: é o processo mais utilizado para a maioria dos produtos, principalmente nos casos em que os resultados das análises físico-químicas indicarem que os mesmos não possuem condições adequadas para o seu aproveitamento ou para aqueles produtos que independem do resultado da análise para serem assim considerados. Neste processo, os produtos são eliminados pela queima a altas temperaturas, normalmente em incineradores, e os compostos orgânicos são degradados a CO_2 , H_2O , óxido de enxofre, HCl e outros compostos inorgânicos simples. Deve-se levar em conta que a maioria dos incineradores não queimam a temperatura suficiente para destruir os praguicidas com segurança e por isso devem ser sempre procurados os apropriados para tal fim, autorizados pelos órgãos de proteção ao ambiente. Os praguicidas devem ser incinerados em fornos apropriados de vários estágios, capazes de atingir $1000\text{ }^\circ\text{C}$ no núcleo central de combustão. Esses incineradores precisam ser equipados com sistemas de filtros de água e de emissão de gases. As cinzas geradas pela incineração normalmente são depositadas em áreas de refugio, especialmente criadas para isto e devem ser constantemente monitoradas (solo e subsolo) para se evitar contaminação excessiva. Onde exista um incinerador autorizado para praguicidas, deve-se informar a natureza do resíduo aos operadores. Alguns praguicidas liberam gases tóxicos, produzindo contaminação ambiental. Praguicidas que contenham mercúrio, chumbo, cádmio ou arsênico e outros inorgânicos não podem ser incinerados. Por isso, precisam ser enterrados em áreas de refugio especiais, sendo antes encerrados em cápsulas hermeticamente lacradas. No transporte dos resíduos ao incinerador deve-se assegurar que não produzam vazamentos, nem derramamentos, e também que o veículo seja limpo completamente depois de descarregá-lo. Quando for possível, deve-se solicitar ao operário do incinerador que venha recolher o resíduo. É o processo mais dispendioso (seu custo equivale, aproximadamente, ao dobro do

- custo da produção do composto) e necessita de precauções especiais para evitar a contaminação ambiental;
- ATERRO INDUSTRIAL CLASSE I: é outra alternativa para os resíduos de praguicidas. Os praguicidas são considerados resíduos classe I, portanto, só poderão ser encaminhados aos aterros industriais devidamente credenciados para tal fim perante os órgãos ambientais. Os aterros exigem formações geológicas especiais para não disseminarem a contaminação. O lixo é disposto no solo, em camadas sucessivas de espessura predeterminada, cada uma das quais é recoberta por uma camada de solo argiloso, compactado. Formam-se, assim, verdadeiras “células” recheadas de resíduos sólidos, os quais passam a sofrer um processo de decomposição em ambiente confinado, livre do acesso de insetos e outros animais.

6.5 DESCARTE DE EMBALAGENS

As embalagens vazias e contaminadas pelos produtos que continham, também devem ser descartadas de maneira segura. Depois de utilizadas e, mesmo que atraentes ou práticas, aparentemente bem lavadas e completamente limpas de restos de produtos, **não devem de modo algum ser reutilizadas** para armazenar água, bebidas, alimentos, rações, medicamentos ou quaisquer outros usos. Não devem tampouco, ser jogadas na água ou deixadas nas beiras de rios ou estradas, de forma que possibilite a contaminação das águas e também de animais e pessoas. Devem ser recolhidas, rigorosamente tratadas e descartadas de modo seguro, atendendo às recomendações do fabricante quanto à incineração, aterramento e outros, observadas as exigências dos setores de Saúde, Agricultura e Meio Ambiente (observar legislação estadual e municipal específica).

De acordo com o Decreto n.º 98.816, de 11/01/1990, Capítulo IV, Seção III do Ministério da Agricultura, com a autorização do órgão federal registrante e ouvidos os demais órgãos federais envolvidos, as embalagens poderão também ser reaproveitadas pela empresa produtora. Neste caso, poderão ser devolvidas, sendo que o envio das embalagens ao fabricante deverá ser feito em período determinado, em local determinado. O ideal é que os fornecedores, ao venderem seus produtos, se comprometessem receber as embalagens dos produtos utilizados, especialmente as plásticas.

As embalagens consideradas vazias após o uso, sempre retêm no seu interior uma certa quantidade de produto. Portanto, antes de qualquer destinação final, é importante que as embalagens de materiais secos, como os pós, depois de esvaziadas, sejam sacudidas introduzindo-se a abertura da embalagem no bocal do tanque do pulverizador. No caso de embalagens que contenham pó molhável, deve-se lavá-las sobre o bocal dos tanques dos pulverizadores de modo a dar consumo às últimas

frações do produto. As embalagens rígidas (de metal, plástico ou recipientes de vidro), com formulações miscíveis ou dispersíveis em água, imediatamente após o esvaziamento durante o preparo da calda, devem ser invertidas sobre o tanque do pulverizador e mantidas assim por no mínimo 30 segundos até o esgotamento do seu conteúdo, sendo depois submetidas à **tríplice lavagem**.

Tríplice lavagem significa enxaguar três vezes a embalagem vazia. Segundo a ABNT, através da NBR 13968 - *Embalagem rígida vazia de agrotóxico*, o procedimento de lavagem é o seguinte:

- a) coloca-se a água até a quarta parte do seu volume (25% do volume do recipiente em água);
- b) fecha-se bem a tampa e agita-se vigorosamente o recipiente em todos os sentidos, durante aproximadamente 30 segundos, de forma a remover os resíduos do produto que estiverem aderidos às superfícies internas;
- c) escorre-se a água de enxágüe para dentro do tanque do equipamento de aplicação (para ser reutilizada nas áreas recém tratadas), tomando-se o cuidado para não espirrar;
- d) manter a embalagem sobre a abertura do tanque do equipamento por aproximadamente 30 segundos depois de esvaziado;
- e) repetir estes procedimentos mais duas vezes.

Quanto menor for a quantidade de água de lavagem que ficar na embalagem, de uma lavagem para outra, mais perfeita e mais completa será a descontaminação.

Quando se dispõe de jatos de água sob pressão, pode-se utilizá-lo em substituição da lavagem tríplice. Nesse procedimento, deve-se acionar o gatilho para liberação de água do equipamento por 30 segundos, movimentando a ponta, de modo que o jato atinja todas as partes da superfície interna da embalagem.

No entanto, para embalagens com capacidade maior do que 20 litros, a lavagem sob pressão apenas pode complementar o processo da tríplice lavagem, mas não substitui os procedimentos estabelecidos para tríplice lavagem. Recomenda-se, para a tríplice lavagem destas embalagens:

- a) após adicionar a água de lavagem (25 % da capacidade da embalagem), colocar a tampa apertando-a adequadamente para evitar vazamentos e rolá-la no chão durante aproximadamente 30 segundos;
- b) completar a agitação, elevando, alternadamente, as extremidades da embalagem, apoiando uma delas no solo. Esta operação deve durar 30 segundos;
- c) retirar a água de lavagem da embalagem da mesma maneira utilizada para a retirada do produto e colocá-la no tanque do pulverizador;
- d) repetir as operações de lavagem por mais duas vezes. Na última, esvaziar totalmente a embalagem em vasilhame adicional, colocando sempre as águas de lavagem no tanque do pulverizador.

A lavagem das embalagens, além de reduzir consideravelmente os resíduos nelas contidos e evitar que os restos dos produtos sequem dentro das embalagens, o que dificultaria sua retirada futura, possibilita a utilização do líquido da lavagem na pulverização, sendo, portanto, uma prática absolutamente indispensável para o destino final seguro deste material. A lavagem tríplice ou sob pressão já é normatizada na maior parte dos países desenvolvidos, fazendo parte de algumas legislações estaduais sobre a destinação final das embalagens vazias de praguicidas.

Há empresas que sugerem também o emprego da tríplice lavagem com álcalis (detergentes e sabões) para a limpeza das embalagens vazias de praguicidas. Esse método é capaz de remover a maior parte dos resíduos das embalagens e neutralizá-los devidamente, de forma que essas embalagens não representem perigo ao ambiente. Da mesma forma como citado no procedimento da tríplice lavagem da ABNT, as embalagens são submetidas a três lavagens sucessivas, utilizando-se um terço da solução removedora preparada (Quadro 13).

Quadro 13: Solução removedora para lavagem tríplice.

CAPACIDADE DA EMBALAGEM A SER LAVADA	ÁGUA	DETERGENTE	SODA CÁUSTICA
01 L	1,5 L	03 colheres de sobremesa	03 colheres de sobremesa
05 L	4,5 L	06 colheres de sobremesa	03 colheres de sopa
20 L	15 L	06 colheres de sopa	03 xícaras de chá
100 L	60 L	03 xícaras de chá	06 xícaras de chá
200 L	90 L	4,5 xícaras de chá	09 xícaras de chá

Para assegurar sua não reutilização, as embalagens e recipientes devem ser inutilizados após a lavagem, mas os rótulos devem ser mantidos intactos.

Recomenda-se, para a inutilização das embalagens de papelão e plástico (caixas, barricas, sacos), que estas sejam rasgadas, cortadas em pedaços pequenos, furadas, amassadas ou quebradas. As embalagens metálicas devem ser perfuradas ou achatadas, se possível, usando-se uma prensa específica para diminuir-lhe o volume. As embalagens de vidro e as rígidas de polietileno devem ser quebradas dentro de um saco plástico grosso, diretamente no recipiente destinado a recebê-las, para evitar a dispersão de fragmentos durante a inutilização.

Depois de tratadas e inutilizadas, as embalagens vazias devem ser guardadas em local seguro e isolado, até irem para um centro de recepção e coleta para reciclagem ou destinação final sem riscos. O usuário deve informar-se sobre as recomendações expressas do fabricante e consultar o revendedor para saber os locais dos centros de recepção e coleta de embalagens vazias que existem na sua região, bem como os órgãos ambientais.

Na impossibilidade de devolução para o fabricante ou centros de reciclagem (desde que permitido), a alternativa mais segura para a destruição de material de embalagem combustível, como o papel ou papelão é o seu encaminhamento para um aterro industrial classe I. Caso isto não seja possível, as embalagens devem ser queimadas em um incinerador autorizado e apropriado para praguicidas. Várias condições são necessárias, com o objetivo de se obter uma combustão completa, com mínimo de resíduos final e mínimo de poluição atmosférica pelos gases que se desprendem. A incineração para embalagens de plástico não é considerada segura. A queima de PVC (material de algumas embalagens) é a principal fonte de emissão de dioxinas, segundo a EPA (Environmental Protection Agency), e, portanto, só devem ser aterradas.

É importante que em todas as operações envolvidas sejam utilizados os equipamentos de proteção apropriados.