UFU Universidade Federal de Uberlândia | PREFE PREFEITURA UNIVERSITÁRIA

DIRSU

DIRETORIA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ)

Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos

www.sustentavel.ufu.br

Normas e Procedimentos Gerais

Manual para Gerenciamento de Resíduos Químicos

Prefeito Universitário

- Reges Eduardo Franco Teodoro.

Diretor de Sustentabilidade Ambiental

- Euclídes Honório de Araújo.

Coordenadores

- Eunir Augusto Reis Gonzaga;
- Juliana Cardoso Braga;
- Júlio César Costa.

Bolsistas

- Francine Naves de Medeiros;
- Letícia de Moura Sousa;
- Mariely Peixoto Fernandes.

Estagiários

- Bianca Camargo Maragno Backes;
- Jacqueline Cristina Silva Corrêa.

Uberlândia/MG - 2014

Sumário

Lista de Siglas....4
Introdução....5
1. Condições gerais....8
2. Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos....11
2.1. Minimização na fonte geradora....11
2.2. Segregação de resíduos perigosos....11
2.3. Tratamento e/ou destruição de resíduos na fonte geradora....12
2.4. Normas de Rotulagem....12
2.5. Armazenamento....15
2.6. Solicitação de recolhimento....15
2.7. Destinação final efetuada pelo LRQ....16
3. Segregação de resíduos químicos....16
3.1. Regras Gerais....16
3.2. Grupos de resíduos....17
3.3. Resíduos Orgânicos....19
3.4. Resíduos que podem ser descartados diretamente na pia ou lixeira comum....19
3.5. Medidas e cuidados....20
4. Etapas para o Gerenciamento....23
4.1. O que NÃO será aceito....23
4.2. Procedimento para descarte de Embalagens Vazias de Reagentes....24
Referências....25
Anexo....26

Lista de Siglas

ABNT: Associação de Brasileira de Normas Técnicas.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

DP: Diagrama do Perigo

FISPQ: Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico

LRQ: Laboratório de Resíduos Químicos

MSDS: Material Safety Data Sheet

NBR: Norma Brasileira

NFPA: National Fire Protection Association

NRC: National Research Council

ONU: Organização das Nações Unidas

PCB: Policloreto de bifenila

PGRS: Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

UGR: Unidade Gerenciamento de Resíduos

3R's: São os princípios para o gerenciamento da eliminação de resíduos sólidos e significam Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Introdução

O cuidado com a sustentabilidade do planeta tem sido objeto de consideração por parte de governos e grandes empresas, após vários encontros internacionais, iniciando-se com a conferência de Estocolmo em 1972. Os países desenvolvidos estavam preocupados com os efeitos da devastação ambiental sobre a Terra, propondo um programa internacional voltado para a conservação dos recursos naturais e genéticos do planeta, cujas medidas preventivas teriam que ser encontradas imediatamente, para que se evitasse um grande desastre. Por outro lado, os países em desenvolvimento argumentavam que viviam assolados pela miséria, com graves problemas de moradia, saneamento básico, atacados por doenças infecciosas e que necessitavam se desenvolver economicamente e de forma rápida.

Em 1992 foi realizada a Conferência do Rio de Janeiro (Eco 92), marcada para o mês de junho, de maneira a coincidir com o Dia do Meio Ambiente.

Dentre os objetivos principais desta conferência, destacaram-se:

- Examinar a situação ambiental no mundo desde 1972 e suas relações com o estilo de desenvolvimento vigente;
- Estabelecer mecanismos de transferência de tecnologias não-poluentes aos países subdesenvolvidos;
- Examinar estratégias nacionais e internacionais para incorporação de critérios ambientais ao processo de desenvolvimento;
- Estabelecer um sistema de cooperação internacional para prever ameaças ambientais e prestar socorro em casos emergenciais;
- Reavaliar o sistema de organismos da ONU, eventualmente criando novas instituições para implementar as decisões da conferência.

Um dos resultados mais importantes da Eco 92 foi a definição dos critérios para se elaborar a Agenda 21, que estabelece as linhas mais importantes a serem seguidas

pelos países e governos.

Especificamente sobre a Agenda 21 brasileira, concluída em 2002, dentre os temas apontados evidencia-se aqueles que afetam mais diretamente no manuseio, reciclagem e tratamento de resíduos químicos:

- Proteção da qualidade dos recursos de água doce, de critérios integrados para o aproveitamento, ordenação e uso dos seus recursos;
- Gestão ecologicamente racional dos rejeitos perigosos;
- Gestão ecologicamente racional dos rejeitos sólidos.

Em agosto de 2010 foi promulgada a Lei nº 12.305 que trata dos Resíduos Sólidos, mas que se aplica perfeitamente tanto para sólidos como líquidos, pelo caráter intrínseco de periculosidade. Relativamente as determinações desta lei, sobressaem dois artigos a saber:

> ***Art. 20.*** *Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:*
>
> *I- Os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13;*
>
> *II- Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:*
>
> *a) Gerem resíduos perigosos;*
>
> *b) Gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.*
>
> ***Art. 47.*** *São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:*

I- Lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;

II- Lançamento "in natura" a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

III- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

No âmbito da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), algumas ações foram realizadas no sentido de atender às exigências éticas e legais, especificamente no que se refere aos resíduos químicos. Em 24 de novembro de 2006 foi entregue o prédio denominado Bloco 5J, localizado no Campus Santa Mônica, para servir como Laboratório de Resíduos Químicos sob responsabilidade da Prefeitura Universitária, que permaneceu inativo até o início do ano de 2013. Outra iniciativa tomada pela administração superior da UFU foi a instalação da Comissão Gestora de Resíduos (CGR), nomeada pela Portaria R. 1.442/09, que elaborou o "Relatório do Inventariado dos Resíduos da UFU", cujo resultado final foi apresentado na data 28 de setembro de 2011. Neste relatório há o passivo ambiental representado por resíduos sólidos e líquidos, de origem Química e Biológica presentes em diferentes unidades da UFU.

Ainda como parte da necessidade de dar maior relevância à questão ambiental, na data de 30 de novembro de 2012 foi aprovada, no Conselho Universitário da UFU (CONSUN), a Resolução N.º 26/2012 que Estabelece a Política Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia. Nesta mesma resolução foi instituída a composição da Comissão Institucional de Gestão e Educação Ambiental (CIGEA), nomeada pelo Reitor, que supervisionará a Política Ambiental da UFU.

Desta forma a abertura do Laboratório de Resíduos Químicos, instalado no Bloco 5J, e a elaboração deste manual, tem por objetivo continuar com o equacionamento do problema dos resíduos químicos e biológicos gerados na UFU, no que se refere aos corretos manuseio, reciclagem e destinação final dos mesmos.

1. Condições gerais

O funcionamento do Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ) tem como meta a gestão eficiente e eficaz dos resíduos químicos gerados na Universidade e visa um trabalho em conjunto com as unidades e órgãos e seus responsáveis, despertando-os para a necessidade de se destinar corretamente os seus resíduos geradas de forma perigosa. Inicialmente, o LRQ não tratará os resíduos descartados, sendo os mesmos retirados por empresas especializadas e terceirizadas.

Este manual orientará quanto à correta caracterização e disposição final de esses resíduos perigosos gerados nas dependências da UFU, oriundos das atividades de ensino, pesquisa e extensão, resíduos estes que possam impactar negativamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais para atual e futuras gerações. Para tanto, foi necessário definir-se algumas diretrizes básicas, descritas neste manual, pautadas por normas nacionais vigentes, a serem seguidas pela comunidade acadêmica.

A política de gerenciamento e descarte a ser adotada terá como prioridades:

- Promover a minimização de resíduos químicos perigosos nos departamentos envolvidos;
- Introduzir a segregação dos resíduos no local de sua geração;
- Estimular a reciclagem dos resíduos sempre que viável quanto à operação e custo;
- Estimular o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de resíduos.

A implantação de um programa de tratamento de resíduos exige, em primeiro lugar, uma mudança de atitude de todos aqueles envolvidos nas atividades de ensino e pesquisa. E, em segundo, requer a conscientização, disposição e trabalho coletivo. A eficiência do programa de gerenciamento de resíduos químicos está diretamente relacionada à adoção da responsabilidade objetiva, ou seja: “Quem gerou o resíduo é responsável pelo mesmo”.

A legislação que trata do destino final de resíduos químicos oriundos das atividades de ensino e pesquisa é a mesma utilizada para as indústrias, sob a condição de que a sua validade é baseada na natureza da atividade, e não na quantidade de resíduos que a mesma gera.

O lançamento de efluentes industriais líquidos é determinado nacionalmente pela Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece as concentrações máximas de uma série de elementos e compostos permitidos no efluente, dependendo da classe na qual o corpo receptor foi enquadrado. De acordo com esta Resolução, os corpos aquáticos são divididos em 9 classes, sendo que, quanto menor o número, mais restritivo se torna o lançamento de efluentes no mesmo. Os resíduos sólidos industriais são classificados de acordo com a norma NBR 10.004 (ABNT), após os ensaios realizados de acordo com as normas NBR 10.005 (referente à lixiviação) e NBR 10.006 (referente à solubilização).

Importante:

- O LRQ não será utilizado como depósito de resíduos passivos, exceto nos casos plenamente justificáveis e dentro do limite da capacidade do mesmo;
- Os procedimentos se aplicam a todas as unidades da UFU que geram resíduos químicos e microbiológicos;
- O LRQ não receberá resíduos de natureza biológica e radioativa;
- Antes de qualquer segregação ou tratamento dos resíduos, deve-se observar a compatibilidade química das substâncias que compõe os resíduos (ver tabela de incompatibilidade no Anexo);
- A identificação e o acondicionamento são de responsabilidade de cada fonte geradora;
- Utilizar apenas embalagens em bom estado de conservação e com boa vedação;
- Preencher o recipiente até 80% da capacidade da embalagem;
- Acumular o mínimo de resíduos possíveis no laboratório, devido:
    - Ocorrência de vazamentos nas embalagens;

    - Dificuldade no transporte até o LRQ;
    - Perda de informações com a deterioração do rótulo;
    - Entrada de resíduos acima da capacidade operacional do LRQ.
- Todo gerador de resíduos deverá embutir nos seus custos (de pesquisa ou prestação de serviços) aqueles que aparecerão no acondicionamento e identificação dos mesmos até serem entregues ao LRQ.
- Quem gera resíduos poderá responder civil e criminalmente pelos danos decorrentes do seu mau uso.

2. Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos

Colocar uma ordem de prioridade nas ações que visam minimizar ou mesmo eliminar os resíduos produzidos numa unidade geradora é o objetivo de qualquer LRQ. Logo, há uma série de atitudes a serem seguidas para que haja uma correta implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos, tendo como consequência a diminuição do custo financeiro do tratamento e disposição dos resíduos para a Universidade.

Inicialmente deve-se fazer um inventário de todo o resíduo produzido na unidade geradora, já que só se pode gerenciar aquilo que se conhece. Em seguida, é necessário seguir os passos dispostos nos próximos itens.2

2.1. Minimização na fonte geradora

Devem ser adotadas, sempre que possível:

- Substituição dos reagentes perigosos ou mudança nos procedimentos experimentais;
- Segregação dos resíduos;
- Procedimentos de reutilização, recuperação e tratamento “in loco”;
- Redução na quantidade/frequência de utilização de substâncias/materiais perigosos, utilizando microescala.

2.2. Segregação de resíduos perigosos

Deverão ser definidas categorias de resíduos considerando-se, além das peculiaridades da ficha de caracterização, as características físico-químicas, periculosidade e destinação final dos resíduos, verificando sempre a compatibilidade

química das substâncias que compõem os resíduos.

Caso o laboratório possua um grande número de frascos pequenos contendo o mesmo resíduo, deverá ser realizado o acondicionamento destes em um mesmo recipiente de volume maior.

2.3. Tratamento e/ou destruição de resíduos na fonte geradora

O tratamento de resíduos químicos poderá ser realizado no próprio laboratório de origem, desde que sejam seguidas as as normas do Manual para Gerenciamento de Resíduos Químicos do LRQ.

2.4. Normas de Rotulagem

Todas as identificações devem ser padronizadas para melhor execução dos trabalhos de recuperação e disposição. O Rótulo Padrão para identificação e o apoio técnico para classificação dos resíduos será fornecido pela LRQ, por meio de solicitação via sítio eletrônico www.sustentavel.ufu.br. As informações para a rotulagem estão descritas abaixo.

A simbologia adotada de risco é a fornecida pela “National Fire Protection Association” (NFPA), conhecida como Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo (DP). O diagrama de Hommel é um losango maior subdividido em quatro losangos menores. Cada um dos losangos expressa um tipo de risco, aos quais serão atribuídos graus de risco variando entre 0 e 4. Quanto maior o número, maior o risco. O quarto quadrante reserva-se às características especiais do material (Figura 1).

Os códigos da NFPA recomendados referem-se às substâncias puras. Na rotulagem dos resíduos deverão ser utilizados os códigos das substâncias com características de: Danos à saúde (azul), inflamabilidade (vermelho), reatividade (amarelo) e riscos específicos (branco).

Figura 1 – Diagrama de Hommel para rotulagem de produtos químicos.

Quadro 1: Graus de risco variando entre 0 e 4.

Riscos à Saúde	Inflamabilidade
4 - Letal 3 - Muito Perigoso 2 - Perigoso 1 - Risco Leve 0 - Material Normal	4 - Abaixo de 23ºC 3 - Abaixo de 38ºC 2 - Abaixo de 93ºC 1 - Acima de 93ºC 0 - Não queima
Riscos Específicos	**Reatividade**
OX - Oxidante ACID - Ácido ALK - Álcali (Base) COR - Corrosivo ₩ - Não misture com água	4 - Pode explodir 3 - Pode explodir com choque mecânico ou calor 2 - Reação química violenta 1 - Instável se aquecido 0 - Estável

Fonte: Figuerêdo (2006) apud. NFPA (2001).

Observação: Algumas substâncias que se enquadram na inflamabilidade:

4 - Gases inflamáveis, líquidos muito voláteis.

3 - Substâncias que entram em ignição a temperatura ambiente.

2 - Substâncias que entram em ignição quando aquecidas moderadamente.

1 - Substâncias que precisam ser aquecidas para entrar em ignição.

0 - Substâncias que não entram em combustão.

Para o preenchimento do Diagrama de Hommel pode-se consultar sítios eletrônicos de universidades internacionais ou livros que contenham fichas "Material Safety Data Sheet" (MSDS), ou também as chamadas Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), onde a classificação de cada produto químico pode ser encontrada.

Este rótulo possui sinais de fácil reconhecimento e entendimento, os quais podem dar uma ideia geral do comportamento do material, assim como de seu grau de periculosidade. Seus campos são preenchidos conforme descrito na Figura 1.

Além do Diagrama de Hommel, o rótulo deve estar totalmente preenchido. Deve-se completar a etiqueta com o nome do produto/resíduo principal e, no espaço reservado para produtos/resíduos secundários, deve-se descrever todos os demais materiais contidos nos frascos, mesmo os que apresentam concentrações muito baixas (traços de elementos) e inclusive água. Informações como o nome do responsável, procedência do material e data são de grande importância para uma precisa caracterização do material. Desta forma uma etiqueta deve conter os seguintes campos:

- A etiqueta deve ser colocada no frasco antes de se inserir o resíduo químico para evitar erros;
- Abreviação e fórmulas não são permitidas;
- Os frascos contendo os resíduos devem estar devidamente etiquetados seguindo o Diagrama de Hommel;
- O Diagrama de Hommel deve ser completamente preenchido, ou seja, devem constar os números referentes aos quatro itens: risco à saúde, inflamabilidade, reatividade e riscos específicos;

- A classificação do Diagrama de Hommel deve priorizar o produto mais perigoso do frasco, independente de sua concentração;
- Espaço ao lado do Diagrama de Hommel na etiqueta deve estar totalmente preenchido. Deve-se completar a etiqueta com o nome do produto principal (que é sempre o mais tóxico), e no espaço reservado para produtos secundários, deve-se descrever todos os outros materiais contidos no frasco, os que apresentarem concentrações muito baixas (traços de elementos) e, inclusive, água. Não omitir nenhuma informação.

2.5. Armazenamento

O armazenamento provisório do resíduo deverá ser feito no próprio laboratório em local adequado, aguardando retirada pela LRQ em data determinada, via prévio agendamento. Podem ser colocados em frascos de vidro ou polietileno, desde que não haja incompatibilidade com o resíduo a ser armazenado.

Observação: Não colocar produtos químicos corrosivos ou reativos em recipientes metálicos.

2.6. Solicitação de recolhimento

Serão realizadas coletas periódicas, diretamente nos laboratórios, em data marcada. Para que ela seja realizada, o responsável pelo laboratório deverá preencher e enviar o formulário de solicitação de recolhimento de resíduos, disponível no sítio eletrônico www.sustentavel.ufu.br, até o dia 25 de cada mês. A solicitação deverá conter a relação dos resíduos existentes (composição e quantidade) em seu laboratório.

Serão retirados somente os resíduos que estiverem devidamente segregados e acompanhados dos respectivos rótulos e fichas de caracterização.

2.7. Destinação final efetuada pelo LRQ

A destinação final ficará sob a responsabilidade das empresas contratadas por licitação, e sob a fiscalização do LRQ, que obedecerão as normas da Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005 e a NBR 10.004:2004 da ABNT.

3. Segregação de resíduos químicos

A segregação correta tem o intuito de facilitar e dinamizar os trabalhos de minimização, recuperação/destruição e destinação final. Desse modo, os resíduos devem ser separados em categorias.

Substâncias que não se enquadram nas categorias propostas devem ser avaliadas quanto à compatibilidade química e adicionadas a uma delas, ou armazenadas em separado. Informações sobre toxicidade, reatividade e compatibilidade de inúmeras substâncias químicas podem ser encontradas em "Material Safety Data Sheets" (MSDS), disponíveis em diversos sítios eletrônicos. A responsabilidade pela correta segregação do resíduo é do indivíduo que o gerou.

Importante: Evitar sempre misturar um resíduo com contaminação ao resíduo comum, a fim de não gerar uma quantidade maior de resíduo contaminado.

3.1. Regras Gerais

A segregação dos resíduos químicos deve ser uma atividade diária dos laboratórios, sendo preferencialmente realizada logo após o término de um experimento ou procedimento de rotina.

Separar os resíduos não perigosos daqueles considerados perigosos ou que devam ser encaminhados ao LRQ para recuperação ou destinação adequada.

Avaliar se os resíduos não perigosos poderão ser reutilizados, reciclados ou doados. Se a opção for o descarte em pia ou lixeira comum, este manual poderá ser consultado para realizar o procedimento de maneira segura e correta (Ver Item 4.4).

Para resíduos perigosos, verificar também a possibilidade de reutilização, reciclagem ou doação. Se a única opção for o descarte, verificar a possibilidade de submetê-lo a algum tratamento químico para minimização ou eliminação completa de sua periculosidade.

Evitar combinações químicas. Se misturar for inevitável, é prudente consultar a Tabela de Incompatibilidade Química (Anexo). Resíduos incompatíveis podem gerar gases tóxicos, calor excessivo, explosões ou reações violentas. Lembrar que quanto mais complexa for a mistura, mais difícil será a aplicação da política dos 3R's, via Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) e maior será o custo final de descarte.

3.2. Grupos de resíduos

A segregação dos resíduos deverá ser realizada levando em consideração os seguintes grupos:

- Solventes não halogenados: Todos os solventes que possam ser utilizados ou recuperados e também misturas desses solventes tais como: alcoóis e cetonas (etanol, metanol, acetona, butanol, etc.), acetonitrila (pura ou mistura com água ou com outros solventes não halogenados), hidrocarbonetos (pentano, hexano, tolueno e derivados), ésteres e éteres (acetato de etila, éter etílico e derivados);
- Halogenados: Todos os solventes e misturas contendo solventes halogenados (clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, tricloroetano, bromofórmio, tetraiodocarbono e derivados). Se durante o processo de segregação ocorrer qualquer contaminação dos solventes não halogenados com algum solvente halogenado, essa mistura deverá, então, ser considerada halogenada;
- Fenol;
- Resíduos de pesticidas e herbicidas;

- Soluções aquosas sem metais pesados;
- Soluções aquosas contaminadas com solventes orgânicos;
- Soluções aquosas com metais pesados;
- Soluções contendo mercúrio;
- Soluções contendo prata;
- Sólidos com tálio e cádmio;
- Sólidos com metais pesados;
- Peróxidos orgânicos;
- Outros sais;
- Aminas;
- Ácidos e bases;
- Oxidantes;
- Redutores;
- Óleos especiais: Todos os óleos utilizados em equipamentos elétricos que estejam contaminados com Policloreto de Bifenila (PCB), como o Ascarel, deverão ser segregados, identificados, estocados e mantidos em local adequado;
- Misturas: As combinações que não foram classificadas nos itens acima descritos deverão ser segregadas e identificadas para tratamento e/ou disposição final;
- Outros: Materiais diversos tais como tintas, vernizes, resinas diversas, óleos de bomba de vácuo (exceção àqueles contaminados com PCB), fluídos hidráulicos e similares também devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Todos os óleos utilizados em equipamentos elétricos que estejam contaminados com PCB devem ser separados dos demais. Este óleo não pode ser queimado, pois o seu processo de destruição gera gases muito tóxicos que não podem ser emitidos na atmosfera (dioxinas);
- Materiais contaminados durante e após a realização de experimentos (luvas, vidrarias quebradas, papéis de filtro e outros) também devem ser segregados para que a contaminação não se estenda no resíduo comum.

Acetronitrila contém cianeto em sua molécula, que quando incinerada gera gás cianídrico, que é altamente tóxico (letal). A acetonitrila quando misturada com algum composto incompatível, como ácidos fortes, por exemplo, não libera este gás, entretanto a mistura pode desprender muito calor.

3.3. Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos devem ser segregados segundo as classes a seguir:

- Solventes orgânicos não halogenados;
- Soluções de material orgânico biodegradável;
- Soluções aquosas contendo substâncias orgânicas;
- Soluções de corantes;
- Soluções de substâncias carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas ou que apresentem toxicidade conhecida;
- Pesticidas (descrever a classe a que pertencem: Organoclorados, organofosforados e demais);
- Outros resíduos orgânicos.

Além de serem classificados conforme a normatização, todos os resíduos devem estar especificados no rótulo do recipiente onde serão armazenados.

Exemplo: Solventes orgânicos não halogenados – acetato de etila, hexano, etc.

3.4. Resíduos que podem ser descartados diretamente na pia ou lixeira comum

As únicas soluções, em baixa concentração, que podem ser descartadas na pia são sulfatos, carbonatos ou cloretos de sódio/potássio (deve-se levar em consideração

a quantidade de fosfatos e nitratos a serem descartados, já que causam eutrofização) e soluções aquosas ácidas ou soluções aquosas básicas, desde que o pH destas soluções aquosas esteja na faixa 6,0 – 8,0. Submeter as soluções que estejam fora desta faixa de pH a uma neutralização, e somente após este cuidado descartar o resíduo.

Os resíduos, tratados ou recuperados, não se tornam completamente isentos de contaminantes. Sempre há sobra de destilação e resíduos sólidos de precipitação, portanto não devem ser descartados na lixeira comum nem na pia.

3.5. Medidas e cuidados

Neste item estão dispostas medidas e cuidados referentes à segregação de resíduos químicos:

- Resíduos orgânicos e suas soluções aquosas tóxicas: Coletar em frascos devidamente rotulados e que destaquem as informações;
- Os adsorventes usados em cromatografia (sílica) devem ser coletados em um recipiente do polietileno. Não misturar a sílica com resíduos líquidos, tampouco se pode misturar papel, plástico, luvas ou recipientes de vidro naquele contendo resíduo de sílica. Indicar a concentração de cada um dos contaminantes no rótulo do frasco e coletá-lo para a eliminação como um resíduo perigoso;
- Recuperação de solvente: Indicada apenas se a unidade possuir infraestrutura adequada e profissional preparado para desempenhar tal atividade;
- Se houver possibilidade de formação de misturas azeotrópicas, avaliar anteriormente a relação custo/benefício da recuperação;
- Solventes que formam peróxidos e suas misturas: Armazenar pelo menor tempo possível e encaminhar para o LRQ;
- Substâncias tóxicas (pesticidas): Os frascos de pesticidas solúveis em água poderão ser submetidos à tríplice lavagem e enviados aos postos de coleta (previstos em legislação própria). Já os resíduos de laboratório contendo

pesticidas devem ser classificados como os demais resíduos orgânicos e e encaminhados ao LRQ;

- Soluções contendo metal pesado devem ser precipitadas na forma de hidróxido por solução de cal ou hidróxido de sódio comercial. O precipitado deve ser encaminhado ao LRQ, assim como o sobrenadante. Deve-se observar a faixa de pH indicada para precipitação de cada cátion descrita no Quadro 2.

Quadro 2: Intervalo de pH para precipitação dos cátions na forma de hidróxido.

Metal	Intervalo de pH	Metal	Intervalo de pH
Alumínio – Al(III)	7- 8	Molibdênio – Mo(VI)	Precipitado como sal de Cálcio
Arsênio – As(III)	Precipitado como Sulfeto	Nióbio - Nb(V)	1-10
Arsênio – As(V)	Precipitado como Sulfeto	Níquel – Ni(II)	8-14
Berílio – Be(II)	7-8	Ósmio – Os(IV)	7-8
Antimônio – Sb(II)	7-8	Ouro – Au(III)	7-8
Antimônio – Sb(IV)	7-8	Paládio – Pd(II)	7-8
Bismuto – Bi(III)	7-14	Paládio – Pd(IV)	7-8
Cádmio – Cd(II)	7-14	Platina – Pt(II)	7-8
Chumbo – Pb(II)	7-8	Prata – Ag(I)	9-14
Cobalto – Co(II)	8-14	Rênio – Re(III)	6-14
Cobre – Cu(I)	9-14	Rênio – Re(VII)	Precipitado como sulfeto
Cobre – Cu(II)	7-14	Ródio – Rh(III)	7-8
Cromo – Cr(III)	7-14	Rutênio – Ru(III)	7-14
Escândio – Sc(III)	8-14	Selênio – Se(IV)	Precipitado como sulfeto
Estanho – Sn(II)	7-8	Selênio – Se(VI)	Precipitado como sulfeto
Estanho – Sn(IV)	7-8	Tálio – Tl(III)	9-14
Ferro – Fe(II)	7-14	Tântalo – Ta(V)	1-10
Ferro – Fe(III)	7-14	Telúrio – Te(IV)	Precipitado como sulfeto
Gálio – Ga(III)	7-8	Telúrio – Te(VI)	Precipitado como sulfeto
Germânio – Ge(IV)	6-8	Titânio – Ti(III)	8-14
Háfnio – Hf(IV)	6-7	Titânio – Ti(IV)	8-14
Índio – In(III)	6-13	Tório – Th(VI)	6-14

Irídio – Ir(IV)	6-8	Tungstênio – W(IV)	Precipitado como sal de Cálcio
Magnésio – Mg(II)	9-14	Vanádio – V(IV)	7-8
Manganês – Mn(II)	8-14	Vanádio – V(V)	7-8
Manganês – Mn(IV)	7-14	Zinco – Zn(II)	7-8
Mercúrio – Hg(I)	8-14	Zircônio – Zr(IV)	6-7

Fonte: Figuerêdo (2006) apud. NRC (1983).

4. Etapas para o Gerenciamento

O gerenciamento é dividido em cinco etapas, sendo elas:

- Memorando Interno do gerador, solicitando participar do Gerenciamento dos Resíduos Químicos;
- Inventário dos resíduos do gerador;
- Mapeamento de localização do gerador (endereço, prédio, sala, ramal, equipe de trabalho) e respectivos pontos de coleta;
- Classificação e rotulagem de resíduos químicos de laboratório;
- Emissão de relatório com os dados dos resíduos (do rótulo e quantidades por classificação).

4.1. O que NÃO será aceito

Neste item são dispostos quesitos que impossibilitam o recolhimento:

- Embalagens sem rótulo, com informações parciais ou inadequadamente preenchidas;
- Resíduos acondicionados em embalagens de produtos de limpeza, bebidas, alimentos e outros;
- Embalagens cheias além do limite de 80% da sua capacidade;
- Entrega de resíduos fora do horário estabelecido;
- Resíduos líquidos contendo sólidos em suspensão;
- Resíduos com mais de uma fase.

4.2. Procedimento para descarte de Embalagens Vazias de Reagentes

Neste item são dispostos quesitos referentes ao processo de descarte de embalagens vazias de reagentes:

- Escoar a embalagem até que não fique mais líquido ou sólido, recolhendo o material para frasco coletor de resíduos;
- Não retirar o rótulo original do reagente. Retirar qualquer outra identificação que não seja do fabricante do reagente;
- Arejar, em capela ou em outro local adequado, até que a embalagem não desprenda mais gases ou odores;
- Separar a tampa da embalagem de vidro e armazenar a tampa em saco plástico;
- Armazenar as embalagens dos passos anteriores em caixa de papelão com divisória para transportar até a retirada pela empresa.

Referências

BENDASSOLLI, José Albertino. **Processos de reaproveitamento E ou tratamento de resíduos químicos.** Universidade de São Paulo. [Apostila]

JARDIM, Wilson de Figueiredo. **Gerenciamento de resíduos químicos.** Universidade Estadual de Campinas. 1998.

FIGUERÊDO, Débora Vallory. **Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituição de Ensino e de Pesquisa.** Belo Horizonte: Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.

FONSECA, J. C. L. da. **Manual para Gerenciamento de Resíduos Perigosos.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009

RESOLUÇÃO CONAMA – nº 20. **Classifica as águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes.** Brasília.1986.

LASSALI, Tânia A. F. **Gerenciamento de resíduos químicos. Normas e procedimentos gerais.** Universidade de São Paulo.

MACHADO, Ana Marta Ribeiro; SALVADOR, Nemésio Neves Batista. **Normas Gerais–NR 01/UGR–Normas de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos.** São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 2005.

Anexo

Define-se como “Incompatibilidade entre Produtos Químicos” a condição na qual determinados produtos tornam-se perigosos quando manipulados ou armazenados próximos a outros, com os quais podem reagir, criando situações perigosas.
Nenhuma lista de substâncias incompatíveis é exaustiva.

A tabela abaixo fornece uma relação de algumas substâncias e grupos químicos que, devido às suas propriedades químicas, podem reagir violentamente entre si.

Quadro: Incompatibilidade de Substâncias

Grupos	Nomes	Exemplos	Grupos Incompatíveis
1	Ácidos inorgânicos	ácido clorídrico ácido fluorídrico ácido nítrico ácido sulfúrico ácido fosfórico	2,3,4,5,6,7,8,10,13,14, 16,17,18,19,21,22,23
2	Ácidos orgânicos	ácido acético ácido butírico ácido fórmico ácido propiônico	1,3,4,7,14,16,17,18, 19,22
3	Bases	ácido acético ácido butírico ácido fórmico ácido propiônico	1,2,6,7,8,13,14,15,16,17, 18,20,23
4	Aminas e alcanoaminas	aminoetiletanoamina anilina dietanolamina dietilamina dimetilamina etilenodiamina 2-metil-5-etilpiridina monoetanolamina piridina trietanolamina trietilamina trietilenotetramina	1,2,5,7,8,13,14,15,16,17, 18,23
5	Compostos halogenados	cloreto de alila tetracloreto de carbono clorobenzeno clorofórmio	1,3,4,11,14,17

		cloreto de metileno monoclorodifluorome-tano 1,2,4-triclorobenzeno 1,1,1-tricloroetano tricloroetileno triclorofluorometano	
6	Alcoóis	1,4-butanodiol butanol (iso, n, sec, tert) dietilenoglicol álcool etílico etil butanol etilenoglicol álcool furfurílico álcool isoamílico álcool metílico álcool metilamílico propilenoglicol	1,7,14,16,20,23
7	Aldeídos acetaldeídos	acroleína butiraldeído crotonaldeído formaldeído furfural paraformaldeído propionaldeído	1,2,3,4,6,8,15,16,17, 19,20,23
8	Cetonas	acetona acetofenona diisobutil cetona metil etil cetona	1,3,4,7,19,20
9	Hidrocarbonetos saturados	butano cicloexano etano heptano parafinas cera de parafina pentano éter de petróleo	20
10	Hidrocarbonetos aromáticos	benzeno cumeno etil benzeno nafta naftaleno tolueno, xileno	1,20
11	Olefinas	butileno 1-deceno 1-dodeceno etileno turpentino	1,5,20
12	Óleos de petróleo	gasolina óleo mineral	20
13	Ésteres	acetato de amila	1,3,4,19,20

		acetato de butila dimetil sulfato acetato de etila	
14	Ésteres monoméricos polimerizáveis	acrilonitrila acrilatos	1,2,3,4,5,6,15,16,19, 20,21,23
15	Fenóis	fenol cresol	3,4,7,14,16,19,20
16	Óxidos de alcenos	óxido de etileno óxido de propileno	1,2,3,4,6,7,14,15,17, 18,19,23
17	Cianoidrinas	3-hidroxipropionitrila	1,2,3,4,5,7,16,19,23
18	Nitrilas	acetonitrila adiponitrila	1,2,3,4,16,23
19	Amônia	hidróxido de amônio gás amoníaco	1,2,7,8,13,14,15,16, 17,20,23
20	Halogênios	cloro flúor	3,6,7,8,9,10,11,12,13, 14,15,19,21,22
21	Éteres	éter dietílico tetraidrofurano	1,14,20
22	Fósforos	fósforo elementar	1,2,3,20
23	Anidridos	anidrido acético anidrido propiônico	1,3,4,6,7,14,16,17,18, 19

Fonte: USP Ribeirão Preto.