



Universidade de São Paulo

Prefeitura do Campus Administrativo de Ribeirão Preto

Laboratório de Resíduos Químicos

Av. Bandeirantes 3.900

14040-900 Ribeirão Preto-SP

fone: 16-6023945

www.pcarp.usp.br/lrq

e-mail:lrq@pcarp.usp.br

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA PASSIVOS QUÍMICOS

Tânia A. F. Lassali (Laboratório de Resíduos Químicos)

Colaboração

Rodolfo Diniz (Laboratório de Resíduos Químicos)

Evelin C. Cárnio (EERP)

Pierina S. Bonato (FCFRP)

Roy E. Larson (FMRP)

Wagner F. De Giovanni (FFCLRP)

	1
CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
1.DEFINIÇÃO DAS CORRENTES DE RESÍDUOS	3
2.REGRAS GERAIS	3
3.O QUE FAZER COM O PASSIVO?	4
3.1.Para os PASSIVOS IDENTIFICADOS	5
3.2.Para os PASSIVOS NÃO IDENTIFICADOS	5
3.3.Para os PASSIVOS MISTURADOS/CONTAMINADOS	5
4. O QUE FAZER COM RESÍDUO DE NATUREZA OU COMPOSIÇÃO DESCONHECIDA?	6
Reatividade em ar	7
Reatividade com água	7
Solubilidade em água	7
pH	7
Inflamabilidade	7
Presença de compostos clorados	7
Solubilidade em hexano	8
Presença de cianetos	8
Presença de sulfetos	9
Resíduo oxidante	9
Resíduo redutor	9
5.BIBLIOGRAFIA	9

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Muitos dos laboratórios de ensino e pesquisa das unidades do Campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo acumularam resíduos químicos em razão da ausência de uma política de gerenciamento de resíduos químicos. Este material estocado é definido como **RESÍDUO QUÍMICO PASSIVO**.

Neste manual serão encontradas orientações de procedimentos para tratamento e descarte dos resíduos passivos mais comuns

Os procedimentos aqui descritos foram selecionados de pesquisa na bibliografia mais atual existente no mundo. O manual não tem a pretensão de esgotar todo o assunto. É evidente que existem muitos outros procedimentos descritos na literatura; procurou-se aqui, selecionar procedimentos simples e mais adequados às nossas condições de trabalho.

1.DEFINIÇÃO DAS CORRENTES DE RESÍDUOS

Ativo: resíduo químico gerado continuamente, originado das atividades rotineiras desenvolvidas dentro do laboratório.

Passivo: é todo material químico que se encontra estocado nas dependências dos laboratórios didáticos, de pesquisa, em depósitos, etc, e que não é utilizado nas atividades rotineiras de trabalho por um período superior ao considerado normal pelo pessoal técnico responsável.

Os passivos químicos podem ser agrupados em três tipos:

- 1) IDENTIFICADOS
- 2) NÃO IDENTIFICADOS
- 3) MISTURADOS/CONTAMINADOS

2.REGRAS GERAIS

- Com base na regra de **Responsabilidade Objetiva**, o gerador do resíduo passivo será responsável pela segregação, identificação e armazenagem do mesmo.
- Os laboratórios que não apresentam infra-estrutura ou pessoas capacitadas para execução dos procedimentos químicos descritos nesta cartilha, poderão solicitar orientação do LRQ através do preenchimento de um questionário disponível na página de internet do laboratório (www.pcarp.usp.br/lrq). Após análise do pedido, o LRQ enviará um e-mail ao solicitante com o parecer final e instruções. Os procedimentos poderão ser realizados no LRQ e serão executados pelo gerador.

- O LRQ não será utilizado como depósito de resíduos passivos. Estes resíduos deverão ser estocados nas dependências da faculdade ou departamento de origem em depósitos ou áreas adaptadas para este fim.
- Os resíduos passivos armazenados devem ser encaminhados logo que possível para descarte final (incineração ou aterro químico industrial). Aconselha-se que o armazenamento não ultrapasse período superior a 3 meses. A verba necessária para o pagamento deste serviço deve ser obtida pelos laboratórios geradores e/ou departamentos responsáveis.
- Na escolha da empresa prestadora de serviço (incineração ou aterro químico industrial) adotar como critério a qualidade do transporte e da destinação final do resíduo; ter certeza da idoneidade da empresa escolhida. Pelas leis em vigor no país, o gerador sempre será responsável pelo resíduo que gerou, mesmo após encaminhá-lo a aterros ou incineradoras. Em caso de acidentes durante o transporte de resíduos químicos perigosos em rodovias, o gerador será considerado co-responsável se o acidente resultar em crime ambiental e será penalizado.

3.0 QUE FAZER COM O PASSIVO?

Adotar, inicialmente, os procedimentos:

- selecionar um local do laboratório que permita isolar todos os passivos, evitando, com esta medida, que mistura de frascos de natureza desconhecida sirva de ponto gerador de mais passivo.
- na medida do possível segregar os passivos seguindo normas de incompatibilidades (ver Anexo I de Gerenciamento de Resíduos Químicos – Normas e Procedimentos Gerais ou www.pcarp.usp.br/lrq).

3.1. Para os PASSIVOS IDENTIFICADOS

- procurar esgotar as possibilidades de aplicação dos 3 Rs (recuperar, reutilizar, reciclar).
- colocar à disposição para outros laboratórios, dentro e fora da instituição.
- colocar à disposição em bolsas de resíduos para doação, permuta etc.

- submeter a tratamento químico para eliminação da periculosidade ou encaminhar para descarte (incineração, aterro industrial, etc).

3.2. Para os PASSIVOS NÃO IDENTIFICADOS

- tentar identificá-los (algumas sugestões para caracterização de resíduos não identificados são fornecidas no item 4).
- após identificação, seguir as recomendações fornecidas aos passivos identificados, caso seja viável, em função da quantidade, aparência, estado de conservação, tipo de embalagem etc.,.
- se for impossível qualquer tipo de ação, agregá-los como NÃO IDENTIFICADOS.
- encaminhar para descarte (incineração, aterro industrial, etc).

3.3. Para os PASSIVOS MISTURADOS/CONTAMINADOS

Separá-los nos dois grupos propostos e aplicar as ações que forem mais convenientes:

1-misturas ou contaminações passíveis de separação, descontaminação ou aplicação dos 3 Rs.

Identificá-las transformando-as em passivos identificados.

EXEMPLOS:

- misturas de ácidos inorgânicos podem ser utilizadas para neutralizações de bases para descarte e vice-versa.
- misturas de solventes podem ser fracionadas por destilação e voltar para os laboratórios ou mesmo para diminuir o custo de incineração.
- solventes contaminados com metais pesados podem ser recuperados por precipitação do íon metálico e destilação.
- misturas de bases alcalinas com materiais orgânicos gordurosos, sais minerais etc, podem ser utilizadas para fabricação de sabões.

2-misturas ou contaminações inviáveis para separação ou aplicação dos 3 Rs.

Agregá-las no grupo dos NÃO IDENTIFICADOS.

Esgotadas as possibilidades sugeridas para os tipos de passivo químico, o material pode ser considerado como resíduo químico e dependendo de sua natureza deve ser incinerado ou enviado para disposição final num aterro químico industrial.

4. O QUE FAZER COM RESÍDUO DE NATUREZA OU COMPOSIÇÃO DESCONHECIDA?

- Rotulá-lo imediatamente como “**RESÍDUO DESCONHECIDO**”,
- Lembrar que o custo final para o descarte de resíduos desconhecidos é muito alto.

Procurar sempre identificar os resíduos gerados, rotulando-os corretamente, fazendo inspeções periódicas do estoque e seguindo as boas práticas de Higiene Química para evitar os “RESÍDUOS DESCONHECIDOS”.

- Adotar alguns procedimentos experimentais para avaliar algumas propriedades do resíduo de tal forma a tornar mais segura a sua

disposição final. Nessa etapa deve-se empregar experimentos em micro-escala e ser prudente, **trabalhando sempre na capela.**

Reatividade em ar

Colocar 5 gotas de resíduo não identificado em um vidro de relógio e deixar exposto ao ar (em uma capela). Observar se ocorre alguma evidência de reação química.

Reatividade com água

Homogeneizar o resíduo e colocar 3 gotas deste em um vidro de relógio. Adicionar 3 gotas de água. Observar se há formação de chama, geração de gás ou reação violenta.

Solubilidade em água

Colocar 2 mL de água em uma proveta de 5 mL. Adicionar 2 mL do resíduo e agitar. Observar se há presença de 2 fases ou apenas uma.

Se o resíduo for solúvel em água observar-se-á apenas uma fase e as substâncias presentes no resíduo provavelmente são inorgânicas ou compostos orgânicos polares. Se o resíduo não for solúvel em água observar-se-á duas fases. Pode acontecer do resíduo conter algumas substâncias solúveis em água e outras não solúveis. Observar e anotar.

pH

Verificar com papel indicador ou pHmetro.

Inflamabilidade

Introduzir um palito de cerâmica no resíduo, deixar escorrer o excesso e levar à chama.

Presença de compostos clorados

Colocar 2 mL de água em uma proveta de 5 mL. Adicionar 2 mL do resíduo a esta proveta. Os compostos orgânicos halogenados são mais densos que a água e deve-se observar duas fases. Se o resíduo contiver compostos halogenados, a água ficará acima da fase do resíduo.

A presença de compostos orgânicos clorados pode ser detectada através do seguinte teste: Aqueça um fio de cobre ao rubro na chama do bico de Bunsen para sua limpeza. Após o resfriamento do fio, mergulhe-o no resíduo e leve-o a chama novamente. Observe a coloração. A cor verde indica a presença de composto clorado.

Solubilidade em hexano

Colocar 2 mL de hexano em uma proveta de 5 mL. Adicionar 2 mL do resíduo e agitar. Se o resíduo for solúvel em hexano observar-se-á apenas uma fase e as substâncias

presentes no resíduo provavelmente são compostos orgânicos apolares. Se o resíduo não for solúvel em hexano observar-se-á duas fases.

Presença de cianetos

Se o pH da amostra de resíduo for menor ou igual a sete, pode-se assumir que a concentração de cianeto é insignificante. Em resíduos com pH maior que 7, devem ser feitos testes específicos para os íons cianeto (CN⁻).

Para 1 mL de resíduo: adicionar 0,5 mL de solução tampão pH 5,2 (~ 10 gotas) e adicionar 0,05 mL de cloramina (~ 1 gota). Agitar. Após 1-2 minutos acrescentar 0,6 mL de uma solução de γ -picolina - ácido barbitúrico (~ 12 gotas). A formação de uma solução roxo-azulada indica teste positivo.

Preparo da solução tampão pH 5,2: dissolver 0,136 g de dihidrogenofosfato de potássio (fosfato diácido de potássio) e 0,0028 g de hidrogenofosfato de sódio (fosfato monoácido de sódio) em 10 mL de água.

Preparo do reagente γ -picolina - ácido barbitúrico: Colocar 0,6 g de ácido barbitúrico em um balão volumétrico de 10 mL. Acrescentar um pouco de água para dissolver. Adicionar 3 mL de γ -picolina (4-metil-piridina) e 0,6 mL de ácido clorídrico concentrado. Agitar a mistura. Completar o volume do balão volumétrico após a mistura atingir temperatura ambiente.

Presença de sulfetos

Acidificar uma pequena fração da amostra com HCl. Papel embebido em solução de acetato de chumbo e exposto aos vapores dessa solução acidificada deverá ficar enegrecido.

Resíduo oxidante

Adicionar 0,1 a 0,2 g de iodeto de sódio ou potássio a 1 mL de uma solução 10% do resíduo em água. O desenvolvimento de coloração amarelo-marrom indica um oxidante. Caso disponha de papel de amido/iodeto, umidecê-lo com solução de ácido clorídrico 1 mol L^{-1} e então colocar uma pequena porção do resíduo desconhecido no papel. Uma mudança de coloração para roxo escuro indica a presença de oxidante.

Resíduo redutor

Descoloração de papel umedecido em 2,6-dicloro-indofenol ou azul de metileno.

5.BIBLIOGRAFIA

W. F. Jardim, *Química Nova*, **21**(5) 1998, 671.

J. C. Chang, S. P. Levine, M. S. Simmons, *J. Chem. Education*, **63**(7), 1986, 640.