

**JORDANA DOS REIS PACHECO
ILDA CECÍLIA MOREIRA DA SILVA**

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIO DE ENSINO

Normas e Procedimentos Gerais



Volta Redonda, 2014

Jordana dos Reis Pacheco
Ilda Cecília Moreira da Silva

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIO DE ENSINO

Normas e Procedimentos Gerais



VOLTA REDONDA
2014

AGRADECIMENTOS

À *Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica* de Volta Redonda (EEIMVR), pertencente à Universidade Federal Fluminense, por sua contribuição educacional e na obtenção de dados para elaboração deste manual;

À Diretora da EEIMVR, Prof^a Dr^a. *Salete Souza de Oliveira*, por conceder a autorização para obtenção de dados na Escola;

À Prof^a. Dr^a. *Fabiana Soares dos Santos*, responsável pelo laboratório de Solos e Água (B - 25),

Ao Prof. Dr. *Carlos Eduardo de Souza Teodoro*, responsável pelo laboratório de Biotecnologia (B - 26 e B-27),

E, ao Prof. Dr. *Edwin Elard Garcia Rojas*, responsável pelo laboratório de Engenharia e Tecnologia Agroindustrial (B - 28 e B-29),

Por permitirem a realização da pesquisa nas dependências dos seus respectivos laboratórios.

À Prof^a. Dr^a. *Ilda Cecília Moreira da Silva*, pela orientação deste trabalho.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	9
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
3. OBJETIVOS	11
3.1. Objetivo Geral	11
3.2. Objetivo Específico	11
4. REGRAS GERAIS	12
5. CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE RESÍDUO	13
5.1. Resíduos Classe I: Perigosos	13
5.2. Resíduos Classe II: Não Perigosos	17
5.2.1. Resíduos Classe II A: Não Inertes	17
5.2.2. Resíduos Classe II B: Inertes	17
6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	19
7. ETAPAS DO GERENCIAMENTO	22
7.1. Minimização na fonte geradora	22
7.2. Segregação de resíduos perigosos	22
7.3. Tratamento dos resíduos no local gerador	22
7.4. Identificação / Rotulagem	23
7.5. Fichas de Caracterização de Resíduos	23
7.6. O armazenamento	24
7.7. O recolhimento e destinação final	24
8. SEGREGANDO O RESÍDUO	25
9. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL INTERNA	27
9.1. Resíduos que podem ser descartados direto no Lixo / Pia	27
9.2. Tratamento de Resíduos Químicos	28
9.2.1. Resíduos Ácidos ou Alcalinos	28
9.2.2. Soluções Residuais Contendo Metais Pesados	28
9.2.3. Brometo de Etídio	32
9.2.4. Hidroperóxidos	33
9.2.5. Peróxidos	33
9.2.6. Oxalatos	33

- 9.2.7. Permanganato de Potássio 34
- 9.2.8. Hipocloritos (NaOCl ; $\text{Ca}(\text{OCl})_2$; $(\text{CH}_3)_3\text{COCl}$) 34
- 9.2.9. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAH) 34
- 9.2.10. Amida Sódica 34
- 9.2.11. Dimetilsulfato e Dietilsulfato 35
- 9.2.12. Ácido Pícrico 35
- 9.2.13. 2,4,6 - Triaminofenol 36
- 9.2.14. Resíduos Aquosos: Água / Acetonitrila e Nitrilas Orgânicas 36
- 9.2.15. Azidas Orgânicas 37
- 9.2.16. Fósforo e seus Compostos 37
- 9.2.17. Iodo 37
- 9.2.18. Bromo 37
- 9.2.19. Resíduos Contendo Cianetos 38
- 9.2.20. Compostos de Enxofre (R-SH , Na_2S , $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$, $\text{C}_6\text{H}_6\text{S}$) 38
- 9.2.21. Resíduos de Halogêneos Inorgânicos Líquidos e Reativos, Sensíveis a Hidrólise 38
- 9.2.22. Ácido Fluorídrico e as Soluções de Fluoretos Inorgânicos 39
- 9.2.23. Nitrilos e Mercaptanas 39
- 9.2.24. Compostos Organometálicos - Fase Aquosa 39
- 9.2.25. Aldeídos Hidrossolúveis e Derivados 39
- 9.2.26. Halogêneos de Ácido 39
- 9.2.27. Compostos Inorgânicos de Selênio / Fase Aquosa 39
- 9.2.28. Cianetos 40
- 9.2.29. Sais de Tálcio e Suas Soluções 40

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 41

11. REFERÊNCIAS 42

12. ANEXOS 45

- 12.1. Anexo IA: Relação de Incompatibilidade de Substâncias Químicas 45
- 12.2. Anexo IB: Quadro de Incompatibilidade Química 48
- 12.3. Anexo II: Limite Máximo no Extrato Obtido no Ensaio de Lixiviação 49
- 12.4. Anexo III: Relação de Substâncias que Conferem Periculosidade aos Resíduos. 50
- 12.5. Anexo IV: Relação de Substâncias Agudamente Tóxicas 55
- 12.6. Anexo V: Relação de Substâncias Tóxicas 57
- 12.7. Anexo VI: Relação de Padrões para o Ensaio de Solubilização 62

13. LISTA DE SIGLAS 63

PREFÁCIO

A partir do início da década de 90 os resíduos despertaram mais atenção dos estudiosos e interessados pelo tema. Problemas ligados a esse material têm crescido e ganhado atenção nas sociedades contemporâneas.

Os impactos provocados pelos resíduos gerados em laboratórios de ensino podem estender-se para toda população, de forma direta ou indireta, por meio da poluição e contaminação dos corpos hídricos, dependendo do uso da água e da absorção de material tóxico ou contaminado.

Embora alguns autores sustentem que os resíduos de laboratório de ensino ofereçam riscos mínimos à população, não quer dizer que não se deva dar devida importância ao seu manejo, tratamento e destinação final. Pelo contrário, é essencial considerar o grau de periculosidade que os resíduos apresentam, levando em consideração suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas.

As Instituições de Ensino Superior (IES), como qualquer outra instituição geradora de resíduo, devem manter um Plano de Gerenciamento de Resíduos baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação atendendo ao disposto na legislação.

Para que os resíduos possam ser eliminados de forma adequada é necessário educar os seus geradores, informando-os e conscientizando-os dos riscos causados pelo descarte inadequado, não só para quem realiza o descarte, mas também para o profissional que manipula e recolhe tal material e para a população.

Para que esse entendimento seja realizado, faz-se necessário que as instituições de ensino tenham preservação ambiental como uma

política institucional e pedagógica, e que o tema seja colocado na pauta de discussões do processo de educação. É fundamental que os docentes também se comprometam, incorporando atitudes de desafio em suas práticas pedagógicas.

1. APRESENTAÇÃO

Este manual é, portanto, a concretização do trabalho de conclusão do curso de mestrado em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, que pretende colocar a disposição daqueles que se interessem pela temática e que atuam em laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa, geradores de resíduos, uma ferramenta operacional que os oriente na implantação de um plano de gerenciamento dos resíduos oriundos das atividades realizadas neste local.

Tal instrumento representa um avanço significativo no âmbito acadêmico, social e ambiental. Na sua despretensão e simplicidade, este manual atinge seus objetivos ao utilizar uma abordagem e linguagem acessível a aqueles que possuem questionamentos sobre o tema.

Este manual, por si só não esgota a problemática dos resíduos de laboratório, mas, pode ser tratado como um passo inicial para tal questão.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) de um laboratório interdisciplinar deve se pautar na diretriz da minimização, da reciclagem e/ ou reutilização, da substituição por reagentes menos tóxicos e da destinação final adequada dos resíduos gerados. Abordaremos nesse documento um resumo sobre alguns procedimentos gerais de tratamento/destinação para os principais resíduos gerados em um laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa.

A gestão dos resíduos é de fundamental importância para que as atividades de ensino, pesquisa e extensão, executadas no laboratório tenham seu melhor êxito. Para tanto, foi idealizado um programa de gestão, que aborde não somente o desfecho final dos resíduos, como também a padronização da rotulagem, coleta e armazenamento do material supracitado. Vale salientar que a periculosidade e as concentrações dos resíduos devem ser previamente conhecidas.

O conteúdo básico deste Manual foi embasado na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT: NBR 10.004:2004, que dispõe sobre classificação de resíduos sólidos) e na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA: 357, de 17 de março de 2005).

O gerenciamento aqui proposto prioriza uma administração eficiente dos resíduos químicos gerados nas dependências de um laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa. E, para tal, sugere-se que haja um trabalho pleno, em conjunto com seus responsáveis, bem como técnicos, docentes e discentes de graduação e pós-graduação, despertando-os para um questionamento crítico no desenvolvimento das aulas, pesquisas, bem como rotinas do laboratório.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Propor uma ferramenta disseminável, que aborde o gerenciamento de resíduo e, atue como apoio didático para docentes, discentes e profissionais que exerçam alguma atividade em laboratório de ensino e pesquisa interdisciplinar.

3.2. Objetivo Específico

- Orientar usuários de um laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa quanto à destinação e tratamento dos resíduos gerados neste local;
- Disseminar o gerenciamento de resíduo não apenas nas dependências do laboratório bem como em todo âmbito acadêmico;
- Contribuir na formação de um sujeito crítico, incentivando-o a desenvolver ações que favoreçam na diminuição / substituição de produtos e resíduos na realização de suas atividades.

4. REGRAS GERAIS

- a). Ao iniciar qualquer forma de segregação ou tratamento dos resíduos deve-se conhecer a origem do resíduo, o que o compõe e observar a compatibilidade química das substâncias (consultar relação e quadro de incompatibilidade no anexo [IA](#) e [IB](#) deste manual);
- b). Os resíduos gerados em **pesquisa** nas dependências do laboratório são de responsabilidade do **pesquisador**, cabendo a ele o tratamento e segregação do material gerado em sua pesquisa;
- c). Resíduos oriundos de aulas práticas, rotinas de ensino e manutenção do laboratório (como desinfecção, calibração de equipamentos, limpeza de vidrarias, etc) são de responsabilidade do **responsável técnico** do laboratório;
- d). Nas dependências do laboratório deve ser armazenado o mínimo de resíduos possíveis;
- e). Resíduos que permitem tratamento *in loco*, deverão receber a atenção no respectivo laboratório onde fora gerado;
- f). Todo resíduo, de caráter químico ou biológico, quer seja no interior do laboratório ou não, deverá ser devidamente rotulado/identificado;
- g). Após tratamento, deverá se notificar os docentes responsáveis e direção para que tomem ações necessárias para o desfecho final;
- h). Em caso de dúvidas e questionamentos sobre segregação, tratamento ou descarte de resíduos consultar a ABNT: NBR 10.004:2004 e a resolução CONAMA: 357 de 17 de março de 2005.

5. CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE RESÍDUO

Para que recebam tratamento e destinação adequados, os resíduos devem ser previamente segregados por categorias de acordo com suas características físico-químicas, periculosidade e compatibilidade.

Resíduos químicos são substâncias ou misturas de substâncias com potencial de causar danos a organismos vivos, materiais, estruturas ou ao meio ambiente; ou ainda, que pode se tornar perigoso por interação com outros produtos. Enquanto que, resíduos potencialmente perigosos: são aqueles que apresentam toxicidade, reatividade, corrosividade, inflamabilidade, explosividade, radiatividade, patogenicidade (excluindo os esgotos sanitários), e outras características que possam colocar em risco a saúde humana e o meio ambiente.

Para efeitos deste documento, os resíduos químicos foram classificados conforme ABNT: NBR 10004:2004, a saber:

5.1. Resíduos Classe I: Perigosos

Aqueles que apresentam periculosidade, conforme característica, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podendo apresentar:

1. Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
2. Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;
3. Ou uma das características:

3.1. Inflamabilidade: Um resíduo é caracterizado como inflamável, se apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- ser líquido e ter ponto de fulgor inferior a 60 °C, exceto soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- não ser líquido, mas, sob condições de temperatura e pressão de 25 °C e 0,1 MPa (1 atm) capaz de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;

3.2. Corrosividade: Um resíduo é caracterizado como corrosivo se apresentar uma das seguintes propriedades:

- ser aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, produzir uma solução que apresente pH inferior ou igual a 2 ou superior ou igual a 12,5;
- ser líquido ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido capaz de atacar o aço numa razão maior que 6,35 mm/ano, a 55 °C;
- quando capaz de provocar lesões aos tecidos humanos.

*****OS ÁCIDOS ORGÂNICOS COMUNS, ÁCIDOS MINERAIS E SOLUÇÕES AQUOSAS DE BASES, TAIS COMO HIDRÓXIDOS DE SÓDIO E DE POTÁSSIO, SÃO CONSIDERADOS CORROSIVOS.***

3.3. Reatividade: Um resíduo é caracterizado como reativo se apresentar uma das seguintes propriedades:

- ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- reagir violentamente com a água e/ou formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- possuir na sua composição os íons Cianeto (CN⁻) ou Sulfeto (S²⁻) em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H₂S liberável por quilograma de resíduo;
- ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25° C e 0,1 MPa (1 atm);
- ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

3.4. Toxicidade: Um resíduo é caracterizado como tóxico se apresentar uma das seguintes propriedades:

- quando o extrato obtido desta amostra contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no anexo II desse manual. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação;

- possuir uma ou mais substâncias constantes no anexo III deste manual e apresentar toxicidade.
- ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos anexos IV e V.
- resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos anexos IV e V.
- ser comprovadamente letal ao homem;
- possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma dose oral letal para 50% da população de ratos testada menor que 50 mg/kg ou, concentração de uma substância que, quando administrada por via respiratória, acarreta a morte de 50% da população de ratos exposta. Ou ainda, uma dose dérmica letal para 50% da população de coelhos testada menor que 200 mg/kg.

3.5. Patogenicidade: Um resíduo é caracterizado como patogênico se contiver/houver suspeita de conter:

- microorganismos patogênicos,
- proteínas virais;
- ácido desoxiribonucléico (DNA) ou ácido ribonucléico (RNA) recombinantes;
- organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos e mitocôndrias;
- toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

5.2. Resíduos Classe II: Não Perigosos

5.2.1. Resíduos Classe II A: Não Inertes

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (Perigosos) ou de resíduos classe II B (Inertes). Os resíduos classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

5.2.2. Resíduos Classe II B: Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (Vide Anexo VI desse documento).

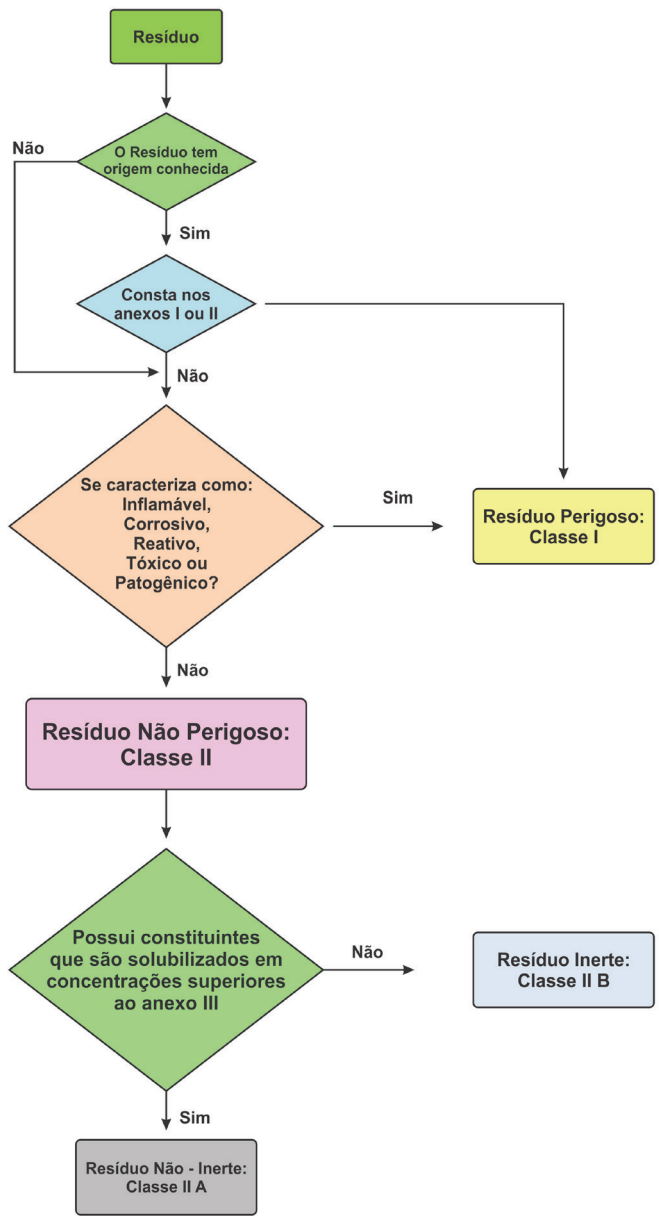


Figura 1: Caracterização e Classificação de Resíduos.
Adaptação da NBR 10004:2004

6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

A primeira ação a ser tomada para instaurar um programa do gerenciamento num laboratório, é a caracterização dos resíduos e materiais a serem descartados.

Um programa de gerenciamento bem estruturado deve contemplar primeiramente dois tipos de resíduos: o ativo, que é continuamente produzido, oriundo de atividades rotineiras dentro do laboratório e de caráter conhecido, e o passivo, que é formado por todo resíduo estocado, não caracterizado e que aguarda destinação final.

Ressaltamos que a etapa de caracterização de um plano de gerenciamento eficaz é extremamente importante, pois visa não apenas a destinação final, mas também prioriza a reciclagem e o reuso de tudo que for possível, bem como habilitar o resíduo para seu descarte.

No desconhecimento da composição do resíduo passivo, propõe-se que seja realizado alguns testes para que este possa receber tratamento adequado.

Sugere-se alguns testes para caracterização:

- Teste do pH: Na impossibilidade de usar um pHmetro, fitas padronizadas para pH ou papel indicador podem ser utilizadas;
- Teste de reatividade com a Água: Em uma pequena amostra do resíduo adiciona-se 1-2 gotas de água e observa-se a formação de chamas ou reação violenta;
- Teste de Solubilidade: Após verificar a reatividade do resíduo, verifica-se a solubilidade por meio visual, onde

2,0 (dois) mL de amostra são inseridos num tubo de ensaio contendo 2,0 (dois) mL de água destilada. Após, a mistura é agitada bruscamente com bastão de vidro. A ausência de fases no meio indica solubilidade;

- Teste da Inflamibilidade: Introduzir um bastão de vidro (de quartzo ou borosilicato) numa pequena porção de amostra de resíduo e levar a chama. Observar se há combustão;
- Teste para íons Cianetos: À uma pequena amostra do resíduo, adiciona-se 2 gotas do indicador Cloramina T e uma gota de ácido barbitúrico, após agitação aguardar por 5 minutos para o desenvolvimento de cor. A coloração vermelha indica teste positivo;
- Teste para íons Sulfetos: Colocar um pequeno volume de amostra em um tubo de ensaio, acidificar o meio com gotas de HCl (Ácido Clorídrico) e em seguida, colocar por sobre a boca do tubo um pedaço de papel de filtro embebido em solução de Acetato de Chumbo, aquecer levemente o fundo do tubo. O escurecimento do papel onde fora adicionado o Acetato de Chumbo indica presença dos íons Sulfetos.
- Teste para Oxidante: Em uma pequena quantidade de amostra, adiciona-se 2 gotas de uma solução 0,01N de KMnO_4 (Permanganato de Potássio). A alteração da cor rosa clara para castanha indica caráter oxidante;
- Teste para Redutor: Colocar um pequeno volume de amostra em um tubo de ensaio e, em seguida, colocar por sobre a boca do tubo um pedaço de papel de filtro umedecido em 2,6-dicloroindofenol ou azul de metileno. A descoloração indica caráter redutor;

- Teste para Halogênios: Um pedaço de fio de cobre limpo é aquecido ao rubro e inserido no resíduo. Após leva-se à chama e observa-se coloração. A presença de chama verde indica halogênios;
- Teste para Peróxidos: Uma amostra de 1,0 (um) mL é tomada e adicionada 1,0 (um) mL de solução de Iodeto de Potássio (KI) em Ácido Acético Glacial ($0,5 \text{ mg.mL}^{-1}$). A formação de uma coloração acastanhada indica presença de peróxidos.

7. ETAPAS DO GERENCIAMENTO

Salientamos neste documento, que a **responsabilidade, sucesso e eficiência** do plano de gerenciamento de resíduo são do próprio **gerador** de resíduo, ou seja, do **pesquisador**. No laboratório de ensino e pesquisa esta responsabilidade fica facultada ao docente, ao discente e ao técnico do laboratório.

Como já foi dito anteriormente, a implementação de um bom gerenciamento de resíduo inicia-se na caracterização e classificação do resíduo. Não menos importante, este Manual vem sugerir outras etapas que se fazem necessárias para que o gerenciamento tenha êxito. São elas:

7.1. Minimização na fonte geradora

Aplicação de atitudes que visem diminuir ou quando possível, eliminar a geração de resíduos. Essa etapa permite a diminuição dos custos financeiros com os produtos, com tratamentos, bem como a destinação,

7.2. Segregação de resíduos perigosos

A esta etapa cabe à definição de categorias baseadas na caracterização e classificação do resíduo, atentando-se para as peculiaridades do resíduo gerado, tais como: características físico-químicas, periculosidade, compatibilidade e desfecho final.

7.3. Tratamento dos resíduos no local gerador

Os resíduos químicos poderão ser tratados no próprio laboratório onde foi gerado, mas para tanto, devem ser seguidas as recomendações da legislação.

Os resíduos biológicos como as culturas e estoques de micro-organismos, meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas deverão ser autoclavados na unidade geradora para que haja a descontaminação antes que o material tenha algum tipo de desfecho.

7.4. Identificação / Rotulagem

Todo resíduo que não for eliminado na unidade geradora deverá ser identificado e rotulado. Para tanto, propõe-se que o rótulo de identificação seja padronizado, com maior quantitativo de informações possíveis.

IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO (UNIDADE GERADORA)	IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO (UNIDADE GERADORA)
Identificação do Resíduo: _____	Identificação do Resíduo: R018
Características do Resíduo: <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Misto	Características do Resíduo: <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Misto
Composição do Resíduo: _____	Composição do Resíduo: CuSO₄ + NaOH + PTN
Data da Geração: _____	Data da Geração: 09 / 06 / 2013
Pesquisador / Gerador: _____	Pesquisador / Gerador: Joãozinho
Título da Pesquisa / Rotina: _____	Título da Pesquisa / Rotina: Dosagem de PTN

Figura 2: Exemplo de rotulagem para identificação do resíduo

7.5. Fichas de Caracterização de Resíduos

Além dos rótulos, os recipientes onde são armazenados os resíduos deverão ser acompanhados de fichas de caracterização contendo o maior número de informações sobre a composição do mesmo e, atentar para que as mesmas identificações utilizadas nos rótulos sejam assumidas nas fichas. Essas condutas facilitarão o devido tratamento e descarte quando o mesmo se proceder fora da unidade.

7.6. O armazenamento

Os resíduos poderão ser armazenados provisoriamente no laboratório aguardando tratamento e destinação final, desde que permaneça em área demarcada e identificada para este fim.

7.7. O recolhimento e destinação final

Este manual aborda os resíduos desde sua geração até sua destinação final interna. Ou seja, o material será tratado como obedecido nas normas da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 e a ABNT NBR 10.004:2004 e aguardará destinação final externa.

Após os tratamentos dados nas dependências do laboratório, sugere-se que na Instituição seja reservada uma área coberta, demarcada, identificada e com acesso restrito aos manipuladores de resíduo, para que estes possam aguardar provisoriamente o recolhimento por Empresa responsável.

Será de responsabilidade da Instituição, contatar Empresa que dará a destinação final fora da unidade.

8. SEGREGANDO O RESÍDUO

Já se falou anteriormente da importância da segregação, pois ela além de garantir que o resíduo receba tratamento adequado, ainda torna viável e economicamente possível a atividade gerenciadora, bem como favorece o tratamento e disposição final do resíduo. Deste modo, o material deve ser separado em categorias, observando-se a compatibilidade química, a toxicidade, reatividade e compatibilidade.

A segregação de plano de gerenciamento abrange uma gama de normas gerais, a saber:

- A segregação deve ser uma ação diária no laboratório e deve ser realizada no final dos experimentos ou rotina;
- Os resíduos devem ser separados conforme suas características e classificações;
- Deve ser averiguada a possibilidade de reutilização e/ou reciclagem dos resíduos;
- Evitar combinações/contaminações de resíduos, químico deve ser tratado como químico, biológico como biológico e misto, primeiramente como biológico e depois como químico;
- Ao se combinar os resíduos químicos, verificar previamente a compatibilidade. Na segregação, a compatibilidade química das substâncias deve ser respeitada, para tanto propomos a consulta dos anexos [IA](#) e [IB](#) desse manual;

- Resíduos biológicos que não apresentam nenhuma contaminação com produtos químicos, podem ser recolhidos para incineração por empresa competente, responsável pelo recolhimento ou pelo serviço municipal de coleta de resíduos especiais;

9. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL INTERNA

9.1. Resíduos que podem ser descartados direto no Lixo / Pia

Os resíduos quando não forem classificados como perigosos, poderão ser classificados e tratados como lixo comum. Porém, para os resíduos químicos, algumas atenções e cuidados devem ser tomados antes de qualquer ação.

ANTES DE QUALQUER ATITUDE DE TRATAMENTO OU DESTINAÇÃO, VERIFICAR SE HÁ POSSIBILIDADE DE REDUZIR, REUTILIZAR OU ATÉ RECICLAR O RESÍDUO.

Na ausência de uma das possibilidades: tratamento ou destinação e, sendo a opção de descarte na rede de esgoto ou lixo comum a mais adequada, obedecer rigorosamente às particularidades a seguir:

- a). Os compostos relacionados abaixo podem ser descartados, na rede de esgoto ou lixo comum, sem tratamento prévio, que são:
 - Compostos orgânicos como:
 - Açúcares e amido,
 - Aminoácidos,
 - Ácido Cítrico (e seus sais de Na, K, Mg, Ca, NH_4),
 - Ácido Lático (e seus sais de Na, K, Mg, Ca, NH_4);
 - Compostos Inorgânicos como:
 - Sulfatos e carbonatos de: Na, K, Mg, Ca, Sr, NH_4 ;
 - Óxidos de: B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co, Cu, Zn;
 - Cloretos de: Na, K, Mg;
 - Boratos: Na, K, Mg, Ca.

- Papel de filtro utilizado com os compostos mencionados a cima;
- b). Os materiais a seguir, em hipótese alguma poderão ser descartados no lixo ou na pia, são eles:
- Hidrocarbonetos halogenados; Composto inflamável em água ou explosivo (como azidas e peróxidos); Polímeros que se solubilizam em água formando gel; Materiais que possuem reatividade com a água; Produtos químicos com odores fortes e malcheirosos; Nitrocompostos; Brometo de Etídio; Formol; Materiais que tenham entrado em contato com produtos químicos / biológicos perigosos e, por isso tenham se contaminado, tais como: absorventes cromatográficos (sílica, alumina, sephadex, etc), materiais de vidro; papel de filtro, luvas e outros materiais descartáveis e, qualquer outro que se adeque a esta situação.

9.2. Tratamento de Resíduos Químicos

9.2.1. Resíduos Ácidos ou Alcalinos

- Em soluções concentradas: diluir até obtenção de solução com 50% de água e ajustar o pH entre 6 e 8;
- Para soluções diluídas: ajustar o pH;
- Para sólidos ou pastas: misturar com o mesmo volume de água. Ajustar o pH entre 6 e 8.

9.2.2. Soluções Residuais Contendo Metais Pesados

Sais de Chumbo (Pb^{2+}):

Sob agitação adiciona-se solução 0,1% de metasilicato de sódio na solução residual contendo sais de chumbo. Após ajusta-se o pH em torno de 7,0 com H_2SO_4 2 mol.L⁻¹. Deixar a solução em repouso por uma noite. Filtrar e coletar o material sólido, testando o sobrenadante.

Disposição Final:



- Sais de Cádmio (Cd^{2+})

Sob agitação adiciona-se solução 0,1% de metasilicato de sódio na solução residual contendo sais de cádmio. Após ajusta-se o pH em torno de 7,0 com H_2SO_4 2 mol.L⁻¹. Aquecer a 80°C por 15 minutos e deixar a solução em repouso por uma noite. Filtrar e coletar o material sólido, testando o sobrenadante.

Disposição Final:



- Sais de Antimônio (Sb^{3+})

Sob agitação adiciona-se solução 0,1% de metasilicato de sódio na solução residual contendo sais de antimônio. Após ajusta-se o pH em torno de 7,0 com H_2SO_4 2 mol.L⁻¹. Aquecer a 80°C por 15 minutos e deixar a solução em repouso por uma noite. Filtrar e coletar o material sólido, testando o sobrenadante.

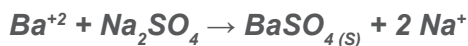
Disposição Final:



- Sais de Bário (Ba^{2+})

Sob agitação adiciona-se solução 10% (m/v) de sulfato de sódio na solução residual contendo sais de bário. Deixar em repouso. Observar se a precipitação foi quantitativa. Filtrar, diluir o sobrenadante 50 vezes e descartá-lo na pia (ou evapora-lo na capela).

Disposição Final:



- Sais de Mercúrio - Sais Solúveis (Hg^{2+})

Primeiramente ajusta-se o pH em 10 com solução de NaOH 10%. Sob agitação adiciona-se solução 20% (m/v) de sulfeto de sódio até esgotar a formação de precipitação. Testar o sobrenadante, filtrar e dispor o precipitado em local adequado até recolhimento para destinação externa.

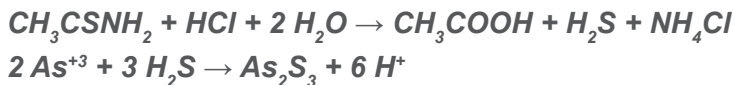
Disposição Final:



- Sais de Arsênio (As^{3+})

Em solução residual contendo arsênio, adicionar solução de HCl e aquecer até ebulição. Após, adicionar gotas de TCD 1% p/v sob constante agitação e ebulição por 20 minutos (formação de precipitado). Filtrar, separar o precipitado e sobrenadante. Ao sobrenadante, neutralizar com NaOH, ajustar pH, diluir (fator de diluição 50 vezes) e descartar. Ao sólido, destinar para aterro.

Disposição Final:



- Sais de Cromo

O cromo na forma $Cr(OH)_6$ é solúvel enquanto que na forma $Cr(OH)_3$ é insolúvel, para descartar soluções residuais com cromo primeiramente deve-se reduzir o Cr^{+6} a Cr^{+3} com $Na_2S_2O_3$ ou $FeSO_4 / Na_2S$. Para que o metal seja reduzido tem-se os tratamentos 1 e 2, a seguir:

1) Redução pelo $Na_2S_2O_3$:

Primeiramente, com uma solução de H_2SO_4 3 mol.L⁻¹ abaixar o pH da solução residual abaixo de 3,0 (três). Adicionar $Na_2S_2O_3$ sob agitação constante e deixar reagir por alguns minutos. Após a reação, elevar o pH para 9,5 (nove e meio) com solução de NaOH ou $Ca(OH)_2$. Deixar em repouso por 7 dias e realizar decantação. Neutralizar o líquido sobrenadante e descartar o sólido em depósito adequado.

2) Redução pelo $FeSO_4$ e Na_2S :

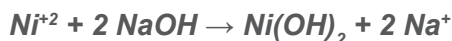
Primeiramente, ajustar o pH na faixa 7,5 a 8,5 (sete e meio a oito e meio). Adicionar o $FeSO_4$ e Na_2S . Agitar e deixar reagir por algumas horas. Após a reação, ajustar o pH para 9,5 (nove e meio) com solução de NaOH. Deixar em repouso por uma noite, filtrar. Neutralizar o líquido sobrenadante e descartar o sólido em depósito adequado.

- Sais de Níquel

Na solução residual contendo níquel, adicionar solução de NaOH para precipitação do metal, faixa de pH entre 7 e 8 (sete e oito). No

sobrenadante, testar com solução de dimetilglioxima em 1-propanol. O aparecimento de coloração vermelha indica a presença de níquel, teste positivo. Teste negativo, proceder a neutralização do sobrenadante e descartar o sólido em local apropriado. Teste positivo, repetir o processo até não desenvolvimento de cor vermelha.

Disposição Final:



- Sais de Selênio

Inicialmente ajustar em 7,0 (sete) o pH da solução residual contendo sais de selênio [Se (II) ou Se(IV)] por meio da adição de Na_2S 1 mol.L^{-1} . Acertar novamente o pH em 7,0 (sete) com solução de H_2SO_4 . Separar, por meio de filtração ou decantação o precipitado e o sobrenadante. Testar uma alíquota do sobrenadante com algumas gotas de Na_2S .

9.2.3. Brometo de Etídio

O brometo de etídio possui duas formas de tratamento, em ambas as formas a solução residual deve ser diluída de modo que a concentração de brometo de etídio não ultrapasse $0,4 \text{ mg.mL}^{-1}$. Pode-se tratar do seguinte modo:

1) Após diluição da solução residual, para cada 100 mL de brometo de etídio em água, adicionar 20 mL de solução 5% (p/v) de ácido hipofosforoso e 12 mL de solução $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ $NaNO_2$. Após, manter sob agitação por 20 horas. Neutralizar com $NaHCO_3$ e descartar.

2) Após diluição da solução residual em água, adicionar H_2O_2 até que a concentração de H_2O_2 na solução a ser descontaminada atinja 1% (m/v). Passar ar contendo $300 - 400 \text{ mg.mL}^{-1}$ O_3 (gerador de O_3), com

uma taxa de 2 L.min⁻¹. A solução vermelha se tornará amarela, após corridos 2 horas de reação. Destruir o O₃ residual com NaOH.

9.2.4. Hidroperóxidos

Em funil de separação, adicionar 100 mL da solução residual e acrescentar 20 mL de solução de Na₂S₂O₃ a 50% (p/v). Agitar por 5 minutos.

9.2.5. Peróxidos

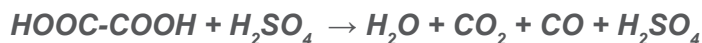
A melhor maneira de descarta-los é sob a forma diluída, ou seja, pequenas porções são descartadas após diluição para uma concentração de ≤ 2% e após, são tratados com um agente redutor. Para este tratamento tem-se:

Para cada 5 mL de H₂O₂ a 30% trata-se com 100 mL Na₂S₂O₃ sob agitação e temperatura ambiente. Após testar destruição com KI / HCl.

9.2.6. Oxalatos

Em balão de fundo redondo (capacidade 100 mL), adicionar 5g de resíduo acrescido de 25 mL de H₂SO_{4conc}. Aquecer a mistura por 30 minutos sob temperatura de 80 - 100°C.

Disposição final:



OBS: O CLORETO DE OXALILA PODE SER CONVERTIDO A ÁCIDO OXÁLICO QUANDO 1 ML DO SAL É ADICIONADO 3 ML DE ÁGUA GELADA. O PRODUTO É GERADO APÓS 1 HORA DE REAÇÃO.

9.2.7. Permanganato de Potássio

Em capela, para cada 5g permanganato adicionar 200 mL de solução 1 mol.L⁻¹ de NaOH e 10 g de Na₂S₂O₃. A cor característica deverá esmaecer, caso não, continuar adicionando Na₂S₂O₃ até que a cor se desfaça. Depois do desprendimento da coloração, agitar por 30 minutos, diluir com 200 mL de água. Filtrar e descartar.

9.2.8. Hipocloritos (NaOCl; Ca(OCl)₂; (CH₃)₃COCl)

Para cada 5 mL ou 5g de hipoclorito, adicionar 100 mL de Na₂S₂O₃ a 10% (m/v) e agitar a mistura. Testar a completa destruição do oxidante pelo método do indicador KI / HCl / amido.

9.2.9. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAH)

Para cada 5 mg de PAH adicionar 2 mL de acetona e assegurar que o PAH foi completamente dissolvido, incluindo algum que possa ter ficado aderido na parede do recipiente. Após, para cada 5 mg de PAH adicionar 10 mL de solução 0,3 mol.L⁻¹ de KMnO₄ em solução 3 mol.L⁻¹ de H₂SO₄ (recentemente preparado) e agitar a mistura por aproximadamente 60 minutos.

A cor púrpura deve ser mantida durante o tempo de reação, caso não, continuar adicionando mais KMnO₄ até que a cor púrpura permaneça por 1 hora. Ocorrida a reação, descolorir com NaHSO₃ adicionando KOH 10M. Diluir com água, filtrar e remover MnO₂.

9.2.10. Amida Sódica

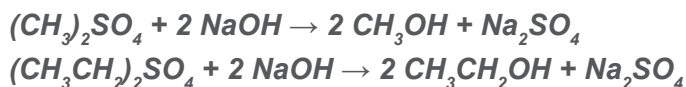
Para cada 5g de NaNH₂ adicionar 25 mL de tolueno e cautelosamente adicionar 30 mL de etanol absoluto sob agitação.

Nessa reação a amida é convertida em amônia (NH₃) e etóxido de sódio (C₂H₅NaO). Ao findar a reação, diluir a mistura com 50 mL de água e, separar o precipitado e descartar o restante. Lavar todos os utensílios utilizados com etanol.

9.2.11. Dimetilsulfato e Dietilsulfato

Em um balão de fundo redondo (capacidade 1000 mL) adicionar 100 mL da solução residual e acrescentar 500 mL de NaOH a 20% (p/v). Deixar refluxar em banho-maria por 4 horas em agitação constante. Resfriar, neutralizar o produto e descartar na pia.

Disposição final:



9.2.12. Ácido Pícrico

Em balão de fundo redondo de 3 bocas, com cotejador, condensador e, em banho de gelo, colocar 1g de amostra, adicionar 4g de estanho, agitar e por meio de funil adicionar 15 mL (gota a gota) de HCl_{conc}. Após adição de todo o ácido, aquecer até o refluxo e deixar por 1 hora. Filtrar o restante de Sn e trata-lo com 10 mL de HCl 2 mol.L⁻¹. Ao filtrado, neutralizar.

*** O TRIAMINOFENOL PODE SER INCINERADO OU TRATADO QUIMICAMENTE, CONFORME INSTRUÇÕES QUE SEGUEM NO PRÓXIMO ITEM.**

OBS.: ÁCIDO PÍCRICO É EXPLOSIVO NA FORMA SÓLIDA. O TRATAMENTO DEVE SER FEITO ATRÁS DE UM ESCUDO E PROTEÇÃO ADEQUADA.

9.2.13. 2,4,6 - Triaminofenol

Ao resíduo contendo 2,4,6 - Triaminofenol, adicionar uma solução contendo 50 mL de H_2SO_4 3 mol.L⁻¹ e 12g de KMnO_4 . Aguardar por 24 horas e, transcorrido o tempo, adicionar NaHSO_3 sólido até a obtenção de uma solução clara. Ao líquido resultante neutralizar com NaOH a 10% (p/v) e posteriormente pode descartar na pia.

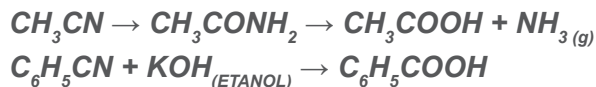
OBS.: O MÉTODO PODE SER UTILIZADO PARA DECOMPOR ATÉ 8,5g DE ÁCIDO PÍCRICO.

9.2.14. Resíduos Aquosos: Água / Acetonitrila e Nitrilas Orgânicas

a). Hidrólise Básica

1g de resíduo deve ser adicionado a 30 mL de KOH alcoólico a 10% (p/v) e deixar sob refluxo por 6 horas. Transcorrido o tempo, neutralizar a mistura com HCl e posteriormente descartar na pia.

Disposição final:



OBS.: O EXCESSO DE BASE (SOB REFLUXO POR 6 HORAS) AO REAGIR GERA AMÔNIA E ÁCIDO ACÉTICO, APÓS NEUTRALIZAÇÃO PODE SER DESCARTADO.

b). Reagente Fenton ou Ferrioxalato

$\text{Fe (II)} + \text{H}_2\text{O}_2$ ou $\text{Fe (III)} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{ácido oxálico}$.

A oxidação do composto orgânico gera CO_2 , CO e H_2O .

9.2.15. Azidas Orgânicas

Para cada 1g de azida, adicionar lentamente uma solução contendo 6g de estanho em 100 mL de HCl_{conc} (sob agitação). Manter a agitação por 30 minutos. Cuidadosamente, transferir a solução para um balde com água gelada. Remover e lavar o estanho residual com água. Adicionar ao balde 10g de KMnO_4 até a dissolução deste. Aguardar a decomposição da anilina por uma noite. Adicionar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ para reduzir o excesso de permanganato e o MnO_2 . Neutralizar o resíduo com NaOH ou Ca(OH)_2 .

9.2.16. Fósforo e seus Compostos

Na solução residual, adicionar 100 ml de solução de hipoclorito de sódio à 5%, que contenha 5 ml de uma solução de NaOH à 50%, gota a gota em um banho de gelo, precipitando os produtos da oxidação e separando por sucção.

9.2.17. Iodo

Para cada 5 g de iodo, adicionar uma solução aquosa (300 mL) contendo $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (1 g). Agitar a mistura até a dissolução de todo o iodo e descoloração da solução. Neutralizar o resíduo com carbonato de sódio e descartar na pia.

Disposição final:



9.2.18. Bromo

Na capela, para cada 5 g de bromo adicionar 1 L de água. Após, adicionar aproximadamente 120 mL de uma solução de NaHSO_3 recém

preparada, até o desaparecimento de toda a coloração. Neutralizar a solução com carbonato de sódio e descartar na pia.

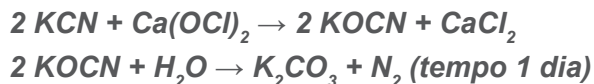
Disposição final:



9.2.19. Resíduos Contendo Cianetos

Reações com solução contendo no máximo 2% de cianeto (m/v). Utilizar solução de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 65% em meio básico (solução 100 g.L⁻¹ de NaOH) evitar HCN. Testar uma alíquota de 1mL com duas gotas de solução recém-preparada de FeSO_4 5% ferver por 30 segundos. A presença de precipitado azul escuro indica teste positivo para cianeto.

Disposição final:



9.2.20. Compostos de Enxofre (R-SH, Na_2S , $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$, $\text{C}_6\text{H}_6\text{S}$)

Ajustar a concentração residual para 5,25% (m/v) de compostos de enxofre, adicionar 200 mL de solução 1 mol.L⁻¹ de NaOH a temperatura ambiente e 0,05 mol de 1,2-Etanoditiol (4,7 g; 4,5 mL) [ou dissulfeto de carbono (3,8 g; 3 mL) ou 0,1 mol de tiofenol (11 g; 10,25 L) ou sulfito de sódio (7,8 g)] por mais de 1 hora. Checar a completa destruição e descartar.

9.2.21. Resíduos de Halogêneos Inorgânicos Líquidos e Reativos, Sensíveis a Hidrólise

Em capela, agitar uma mistura contendo água e ferro por uma noite. Neutralizar com hidróxido de sódio.

9.2.22. Ácido Fluorídrico e as Soluções de Fluoretos Inorgânicos

Precipitar com carbonato de cálcio, separar o precipitado e descartar.

9.2.23. Nitrilos e Mercaptanas

Oxidar por agitação por uma noite, com solução de hipoclorito de sódio.

9.2.24. Compostos Organometálicos - Fase Aquosa

Dispersos geralmente em solventes orgânicos sensíveis à hidrólise, gotejar cuidadosamente sob agitação em n-butanol na capela. Agitar durante uma noite, adicionando um excesso de água.

9.2.25. Aldeídos Hidrossolúveis e Derivados

Transformar em seus derivados de bissulfito utilizando solução concentrada de Hidrogenosulfito de Sódio.

9.2.26. Halogêneos de Ácido

Transformá-los em ésteres metílicos. Usar excesso de metanol para acelerar a reação e algumas gotas de HCl, neutralizar logo em seguida com solução de KOH.

9.2.27. Compostos Inorgânicos de Selênio / Fase Aquosa

Recuperar o Selênio elementar oxidando seus sais primeiramente com $\text{HNO}_{3\text{conc}}$. Adicionar em seguida Hidrogenosulfito de sódio precipitando o Selênio elementar.

9.2.28. Cianetos

Oxidar os produtos derivados isentos de perigo em solução de Hipoclorito de Sódio, durante uma noite, destruindo o excesso de oxidantes com $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

9.2.29. Sais de Tálcio e Suas Soluções

Devem-se tomar cuidados especiais. A partir de soluções salinas contendo Tálcio, precipitar o Óxido de Tálcio (III) com NaOH, mantendo o pH na faixa de 6 e 7.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento contemplou a importância do gerenciamento de resíduo oriundo de atividades realizadas em laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa, bem como seu manuseio, rotulagem e descarte final, pois os impactos desse material não acomete apenas a sociedade acadêmica, mas a sociedade na sua totalidade.

Esperamos com este manual, contribuir e sugerir que novas investigações a respeito da implantação de um plano de gerenciamento nas dependências de um laboratório interdisciplinar de ensino e pesquisa sejam realizadas.

Queremos ressaltar, por meio desse documento, que para implantação e sucesso de um plano de gerenciamento de resíduo é fundamental que a comunidade acadêmica assuma também uma nova atitude, visando gerenciar de modo mais adequado a grande quantidade e diversidade de resíduos que são produzidos rotineiramente não apenas nos laboratórios, mas na totalidade da academia.

Este manual por si só não exaure a problemática dos resíduos nas dependências do laboratório, porém, pode ser tratado como um ponto de partida para tal questão.

Salientamos, para que o gerenciamento de resíduo tenha êxito faz-se necessário o compromisso de todos os indivíduos envolvidos com o material referido, sendo: os docentes, discentes, técnicos de laboratório e respectivos manipuladores que farão a coleta do material supracitado.

11. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2004.** Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARROS, D. X. *et al.* **Exposição a material biológico no manejo externo dos resíduos de serviço de saúde.** Cogitare Enfermagem. n. 15. v. 1. p. 82 - 86. jan-mar. 2010.

COMISSÃO DE SEGURANÇA E ÉTICA AMBIENTAL. **Normas de Gerenciamento de Resíduos Químicos do Instituto de Química da UNICAMP.** Instituto de Química. Campinas, SP. 2005. 10 p.

CUNHA, C. J. **O programa de gerenciamento dos resíduos laboratoriais do Depto de química da UFPR.** Quim. Nova. v. 24. n. 3. p. 424 - 427. 2001.

ERDTMANN, B. K. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: Biossegurança e o controle das infecções hospitalares.** Texto & Contexto. Enfermagem. v. 13. n. esp. p. 86 - 93. 2004.

FONSECA, J. C. L.; colaboração Marchi, M. R. R. Rosa, Mary. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos.** Universidade Estadual Paulista - UNESP. São Paulo : Cultura Acadêmica, 2009.

FORTI, M. C.; ALCAIDE, R. L. M. **Normas de procedimentos para separação, identificação, acondicionamento e tratamento de resíduos químicos do laboratório de Aerossóis, Soluções Aquosas e Tecnologias - LAQUATEC.** INPE São José dos Campos. 2011.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança.** Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro. n. 20. v. 3. p. 744 - 752. mai - jun. 2004.

GONÇALVES, S. A. **Gestão de produtos químicos.** In Conselho Regional de Química - IV Região (SP). Minicursos 2012. Disponível em: <www.crq4.org.br> Acesso em 9 de julho de 2013, 17:44:58.

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de Resíduos Químicos.** Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, São Paulo.

LASSALI, T. A. F. **Gerenciamento de Resíduos Químicos. Normas e Procedimentos Gerais.** Universidade de São Paulo. Laboratório de Resíduos Químicos. Ribeirão Preto - SP.

MACEDO, L. C. *et al.* **Segregação de resíduos nos serviços de saúde: a educação ambiental em um hospital-escola.** Cogitare Enfermagem. v. 12. n. 2. p. 183 - 188. 2007.

MACHADO, A. M. R; SALVADOR, N. N. B. **NR01 - UGR - Normas de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos.** UGR, Unidade de Gestão de Resíduos. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP; set. de 2005.

MARTINS, L. **Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais em Pequenas Unidades Geradoras - Fase I (Diagnóstico, Rotulagem e Minimização).** 6ª Mostra Acadêmica - UNIMEP. 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. - Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. **Implantação de Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos Laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações.** Eng. Sanit. Ambient. v.11, n.2, p. 118 - 124. 2006.

PRADO, M. A. *et al.* **Resíduos potencialmente infectantes em serviços de hemoterapia e as interfaces com as doenças infecciosas.** Rev. Bras. Enfermagem. Brasília (DF). v. 57. n. 6. p. 706 - 711. nov - dez. 2004.

_____. **RESOLUÇÃO Nº 357 do Conselho Nacional do Meio-Ambiente (CONAMA), de 17/03/2005, (Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências),** Diário Oficial da União, 18/03/2005.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo.** Ciência & Saúde Coletiva. n 14. v. 6. p. 2115 - 2122. 2009.

UNICAMP. **Normas de Gerenciamento de Resíduos Químicos do Instituto de Química da UNICAMP.** Comissão de Segurança e Ética Ambiental Instituto de Química. 2005.

12. ANEXOS

12.1. Anexo IA: Relação de Incompatibilidade de Substâncias Químicas

SUBSTÂNCIA	INCOMPATIBILIDADE COM
Acetileno	Cloro, Bromo, Flúor, Cobre; Prata, Mercúrio;
Acetona	Ácido Nítrico, Ácido Sulfúrico;
Ácido Acético	Ácido Nítrico, Ácido Perclórico, Álcoois, Anilina, Etilenoglicol, Óxido de Cromo IV, Permanganato, Peróxidos, Líquidos e Gases Inflamáveis;
Ácido Cianídrico	Ácido Nítrico, Álcalis;
Ácido Fluorídrico	Amoníaco e Gás Amônio
Ácido Nítrico	Ácido Acético, Anilina, Líquido e Gases Inflamáveis; Óxido de Cromo (VI), Ácido Cianídrico, Sulfeto de Hidrogênio, Cobre, Bronze, Acetona, Álcool;
Ácido Oxálico	Prata, Sais de Mercúrio;
Ácido Perclórico	Anidrido Acético, Álcoois, Papel, Madeira, Clorato e Perclorato de Potássio; Ácido Acético, Bismuto e Suas Ligas, Álcoois, Papel, Madeira, Óleos e Graxas;
Amoníaco	Mercúrio, Hipoclorito de Cálcio, Iodo, Bromo;
Ácido Sulfúrico	Cloratos, Percloratos, Permanganatos;
Alquil Alumínio	Água;
Amoníaco Gás Amônia	Mercúrio, Cloro, Bromo, Iodo, Hipoclorito de Cálcio, Ácido Fluorídrico;
Anilina	Ácido Nítrico, Peróxido de Hidrogênio;
Arseniatos	Agentes Redutores (Produzem Arsina);
Azidas {1}	Ácidos (Geram Azida de Hidrogênio);
Bromo	Amoníaco, Acetileno, Butadieno, Butano, Metano, Propano, Hidrogênio, Benzina, Benzeno, Metais em Pó, Carbetos de Sódio;

SUBSTÂNCIA	INCOMPATIBILIDADE COM
Carvão Ativado	Hipoclorito De Cálcio, Oxidantes;
Cianetos	Ácidos (Produzem Ácido Cianídrico);
Cloratos	Sais de Amônio, Ácidos, Metais em Pó, Enxofre; Substâncias Orgânicas Inflamáveis ou Em Pó
Cloro	Amônia, Acetileno, Butadieno, Butano, Metano, Propano, Hidrogênio, Benzina, Benzeno, Metais em Pó, Carbetto de Sódio;
Cobre	Acetileno, Peróxido de Hidrogênio;
Dióxido de Cobre	Amônia, Metano, Fosfina, Sulfeto de Hidrogênio;
Flúor	Oxida Praticamente Tudo;
Fósforo	Ar, Álcalis (Produzem Fosfina), Oxigênio, Enxofre, Compostos com Oxigênio;
Hidrazina	Peróxido de Hidrogênio, Ácido Nítrico, Outros Oxidantes;
Hidrocarbonetos	Flúor, Cloro, Bromo, Peróxido de Sódio, Óxido de Cromo (VI);
Hidroperóxido de Cumeno	Ácidos Orgânicos e Inorgânicos;
Hipocloritos	Ácidos (Produzem Cloro e Ácido Hipocloroso)
Iodo	Acetileno, Amoníaco, Gás Amônia, Hidrogênio;
Líquidos Inflamáveis	Nitrato de Amônio, Peróxido de Hidrogênio, Ácido Nítrico, Peróxido de Sódio, Halogênios;
Mercúrio	Acetileno, Amônia, Amoníaco;
Metais Alcalinos	Água, Hidrocarbonetos Halogenados, Dióxido de Carbono, Halogênios;
Nitrato de Amônio	Ácidos, Metais em Pó, Líquidos Inflamáveis, Cloratos, Nitritos, Enxofre, Substâncias Orgânicas Inflamáveis ou em Pó;
Nitratos	Ácido Sulfúrico (Produz Dióxido de Nitrogênio);
Nitritos	Ácidos (Produzem Fumos Nitrosos), Nitrato de Amônio, Sais de Amônio;
Nitroparafinas	Bases Inorgânicas, Aminas;
Óxido de Cálcio (Cal)	Água e Ácidos (Exotérmica)

SUBSTÂNCIA	INCOMPATIBILIDADE COM
Óxido de Cromo (Ácido Crômico) IV	Ácido Acético, Naftaleno, Glicerina, Cânfora, Benzina, Álcoois, Líquidos Inflamáveis;
Oxigênio (Gás)	Óleos, Graxas, Hidrogênio, Substâncias Inflamáveis;.
Perclorato de Potássio	Sais de Amônio, Ácidos, Metais em Pó, Enxofre, Substâncias Orgânicas Inflamáveis ou em Pó;
Permanganato de Potássio	Glicerina, Etilenoglicol, Ácido Sulfúrico, Benzaldeído;
Peróxido de Hidrogênio	Cobre, Cromo, Ferro, Álcoois, Acetonas, Metais, Sais Metálicos, Substâncias Orgânicas, Anilina, Nitrometano, Substâncias Inflamáveis Sólidas ou Líquidas;
Peróxido de Sódio	Substâncias Oxidáveis, Metanol, Etanol, Ácido Acético Glacial, Anidrido Acético, Disulfeto de Carbono, Glicerina, Etilenoglicol, Acetato de Etila, Acetato de Metila, Furfural, Benzaldeído;
Peróxidos Orgânicos	Ácidos Orgânicos e Inorgânicos;
Prata	Acetileno, Ácido Oxálico, Ácido Tartárico, Sais de Amônio;
Selenetos	Redutores (Produzem Seleneto de Hidrogênio);
Sulfeto de Hidrogênio	Ácido Nítrico Fumegante, Gases Oxidantes;
Sulfetos	Ácidos (Produzem Sulfeto de Hidrogênio)
Telureto	Redutores (Produzem Telureto de Hidrogênio).

Anexo IA: Relação de Incompatibilidade de Substâncias Químicas.

Adaptado de Machado, Salvador (2005) e Cunha (2001).

12.2. Anexo IB: Quadro de Incompatibilidade Química

	Ácidos Inorgânicos	Ácidos Oxidantes	Ácidos Orgânicos	Alcalis Inorgânicos (bases)	Alcalis Orgânicos (bases)	Oxidantes Inorgânicos	Oxidantes Orgânicos	Tóxicos Inorgânicos	Tóxicos Orgânicos	Reativos com Água	Solventes Orgânicos
Ácidos Inorgânicos			X	X	X			X	X	X	X
Ácidos Oxidantes			X	X	X			X	X	X	X
Ácidos Orgânicos	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Alcalis Inorgânicos (bases)	X	X	X						X	X	X
Alcalis Orgânicos (bases)	X	X	X						X	X	X
Oxidantes Inorgânicos			X	X	X				X	X	X
Oxidantes Orgânicos				X	X					X	X
Tóxicos Inorgânicos	X	X	X			X	X			X	X
Tóxicos Orgânicos	X	X	X	X	X	X	X			X	
Reativos com Água	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Solventes Orgânicos	X	X		X	X	X	X	X		X	
X = Incompatível											

Anexo IB: Quadro de Incompatibilidade Química.

Adaptado de Gestão de Produtos Químicos, CRQ IV (2012).

12.3. Anexo II: Limite Máximo no Extrato Obtido no Ensaio de Lixiviação

Parâmetro	Limite Máximo no Lixiviado (mg/L)	Parâmetro	Limite Máximo no Lixiviado (mg/L)
Inorgânicos			
Arsênio	1,0	Fluoreto	150
Bário	70,0	Mercúrio	0,1
Cádmio	0,5	Prata	5,0
Chumbo	1,0	Selênio	1,0
Cromo Total	5,0	--	--
Orgânicos e Pesticidas			
Benzeno	0,5	Piridina	5,0
Benzo(a) pireno	0,07	Tetracloroeto de Carbono	0,2
Cloreto de Vinila	0,5	Tetracloroetileno	4,0
Clorobenzeno	100,0	2,4,5 - Triclorofenol	400,0
Clorofórmio	6,0	2,4,6 - Triclorofenol	20,0
Cresol Total ^(xxx)	200,0	Aldrin + Dieldrin	0,003
o - Cresol	200,0	Clordano (todos os isômeros)	0,02
m - Cresol	200,0	DDT (p.p.' DDT + p.p.' DDD + p.p.' DDE)	0,2
p - Cresol	200,0	2,4 - D	3,0
1,4 - Diclorobenzeno	7,5	Endrin	0,06
1,2 - Dicloroetano	1,0	Heptacloro e seus epóxidos	0,003
1,1 - Dicloroetileno	3,0	Lindano	0,2
2,4 - Dinitrotolueno	0,13	Metoxicloro	2,0
Hexaclorobenzeno	0,1	Pentaclorofenol	0,9
Hexaclorobutadieno	0,5	Toxafeno	0,5
Hexacloroetano	3,0	2,4,5 - T	0,2
Metiletilcetona	200,0	2,4,5 - TP	1,0
Nitrobenzeno	2,0	--	--

O parâmetro Cresol Total deverá ser utilizado na impossibilidade de se identificar separadamente cada um dos seus isômeros.

Anexo II: Limite Máximo no Extrato Obtido no Ensaio de Lixiviação.

Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004

12.4. Anexo III: Relação de Substâncias que Conferem Periculosidade aos Resíduos.

Acetado de chumbo (II)	Barban
Acetato de etila	Bário (e compostos de bário)
Acetato de fenilmercúrio	Bendiocarb
Acetato de tálio (I)	Benomil
1-Acetil-2-tiouréia	Benzenos (incluindo os clorados)
2-Acetilaminofluoreno	Benzenodiamina
Acetofenona	Benzidina
Acetonitrila	Benzo[a]antraceno
Ácido arsênico	Benzo(a)pireno
Ácido benzenoarsênico	3,4-Benzoacridina
Ácido cacodílico	Benzo(b)fluoranteno
Ácido cianídrico	Benzo(j)fluoranteno
Ácido fluorídrico	Benzo(k)fluoranteno
Ácido fórmico	p-Benzoquinona
Acrilamida	Berílio (e compostos de berílio)
Acrilato de etila	Bifenilas policloradas (PCB)
Acrilonitrila	2,2'-Bioxirane
Acroleína	Bis-clorometil éter
Aflatoxinas	Bissulfeto de tetrabutiltiuram
Álcool alélico	Brometo de cianogênio
Álcool isobutílico	Brometo de metila
Álcool propargílico	Bromoacetona
Aldicarb	4-Bromofenil-feniléter
Aldicarb sulfone	Bromofórmio
Aldrin	Brucina
Amarelo de metila	Butilato
4-Aminobifenil	N-Butil-N-nitroso
5-(Aminometil)-3-isoxazolol	Cádmio (e compostos de cádmio)
1-Aminonaftaleno	Carbaril
2-Aminonaftaleno	Carbendazim
4-Aminopiridina	Carbofuran
Amitrol	Carbofuran fenol
Anidrido ftálico	Carbonato de tálio (I)
Anidrido maléico	Carbonila de níquel
Anilina Benzenoamina	Carbosulfan
Antimônio (e compostos de antimônio)	Chumbo (e compostos de chumbo)
Aramite	Chumbo tetraetila
Arsênio (e compostos de arsênio)	Cianetos (e sais de cianeto)
Auramina	Cianogênio
Azaserine	Cicloato
Aziridina	2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol

Citrus red n° 2
Cloral
Clorambucil
Clordano
Cloreto de acetila
Cloreto de alila
Cloreto de benzal
Cloreto de benzila
Cloreto de cianogênio
Cloreto de dimetilcarbamoila
Cloreto de metila
Cloreto de metileno
Cloreto de o-toluidina
Cloreto de tálio (I)
Cloreto de vinila
Cloridrato de formetanato
Clornafazin
Cloroacetaldeído
Cloroalquil éter
p-Cloroanilina
Clorobenzeno
Clorobenzilato
Clorocarbonato de metila
1-(o-Clorofenil)-tiouréia
o-Clorofenol
Clorofórmio
2-Cloroisopropil éter
4-Cloro-m-cresol
Clorometil metil éter
2-Cloronaftaleno
Cloropreno
3-Cloropropanonitrila
Creosoto
Cresol
Criseno
Cromato de cálcio
Cromo (e compostos de cromo)
Crotonaldeído
Cycasin
Daunomycin
Dazomet
DDD
DDE
DDT

Dialato
Dibenzo[a,j]acridina
Dibenzo[a,h]acridina
Dibenzo[a,h]antraceno
7H-Dibenzo[c,g]carbazol
Dibenzo[a,e]pireno
Dibenzo[a,h]pireno
Dibenzo[a,i]pireno
1,2-Dibromo-3- cloropropano
1,2-Dibromoetano
Dibromometano
Dibutilditiocarbamato de sódio
Dibutylftalato
1,4-Dicloro-2-buteno
Diclorobenzeno
m-Diclorobenzeno
o-Diclorobenzeno
p-Diclorobenzeno
3,3'-Diclorobenzidina
Diclorodifluorometano
1,1-Dicloroetano
1,2-Dicloroetano
1,1-Dicloroetano
1,2-Dicloroetano
Dicloroetileno
Diclorofenilarsina
2,4-Diclorofenol
2,6-Diclorofenol
Diclorometoxietano
1,2-Dicloropropano
Dicloropropanois
1,3-Dicloropropeno
Dicloropropenos
Dieldrin
Dietilarsina
Dietil ditiocarbamato de sódio
Dietilstilbestrol
Dietileno glicol
Dietilftalato
N,N'-Dietilhidrazina
Difenilamina
1,2-Difenilhidrazina
1,3-Diisocianato de tolueno
Dimetil ftalato

Dimetil sulfato
 Dimetilan
 3,3'-Dimetilbenzidina
 7,12-Dimetilbenzo[*a*]antraceno
 Dimetilditiocarbamato (*s*)
a,a - Dimetilfenetilamina
 2,4-Dimetilfenol
 1,1-Dimetilhidrazina
 1,2-Dimetilhidrazina
 Dimethoate
 3,3'-Dimetoxibenzidina
 Dinitrobenzeno
 2,4-Dinitrofenol
 4,6-Dinitro-*o*-cresol
 4,6-Dinitro-*o*-cresol (*sais*)
 2,4-Dinitrotolueno
 2,6-Dinitrotolueno
 Dinoseb
 Di-*N*-propilnitrosamina
 Diotiobiureto
 1,4-Dioxano
 Dióxido de selênio
 Dissulfeto de carbono
 Dissulfoton
 Disulfiram
 Ditiolfosfato de *O,O*-dietil-*S*-metila
 Ditiopirofosfato de tetraetila
 Endossulfan
 Endothall
 Endoxan
 Endrin e metabólitos
 Epicloridrina
 Epinefrina
 EPTC
 Ésteres de ácido ftálico
 Etanos clorados
 Éter de cloroalquila
 Estreptozotocina
 Estricnina (*e seus sais*)
 Éter cloroetilvinílico
 Éter dicloroetílico
 Etil Ziram
 Etileno glicol monoetil éter
 Etileno-bis-ditiocarbamato (EBDC)
 Etileno-bis-ditiocarbamato (*sais*)
 Famphur
 Fenacetina
 Feniltiouréia
 Fenóis clorados
 Fenol
 Ferbam
 Fisostigmina
 Fluorofosfato de diisopropila
 Flúor
 Fluoracetato de sódio
 Fluoranteno
 Fluoreto de carbonila
 Fluoroacetamida
 Fluorocarbonos clorados
 Forato
 Formaldeído
 Formetanate hydrochloride
 Formparanate
 Fosfato de chumbo (II)
 Fosfato de dietil-*p*-nitrofenila
 Fosfeto de alumínio
 Fosfeto de zinco quando
 Fosfina
 Fosfotioato de *O,O*-dietil- *O*-pirazinila
 Fosgênio Dicloreto de carbonila
 Ftalato de butil benzila
 Ftalato de di-*n*-octila
 Ftalato de diocila
 Fulminato de mercúrio (II)
 Gás mostarda
 Glicidilaldeído
 Halometanos
 Heptacloro
 Heptaclorodibenzofuranos
 Heptaclorodibenzo-*p*-dioxinas
 Heptacloroepóxido (*isômeros a,b,c*)
 Hexaclorobenzeno
 Hexaclorobutadieno
 Hexaclorociclopentadieno
 Hexaclorodibenzofuranos
 Hexaclorodibenzo-*p*-dioxinas
 Hexacloroetano
 Hexaclorofeno
 Hexacloropropeno
 Hidrazida maléica

Hidrazina
Hidrazinacarbonioamida
2-Hidróxi-2-metil-propanonitrila
Hidroxiometil-n-metilditiocarbamato de potássio
Imidazolidinatonas
Indeno[1,2,3-cd]pireno
Iodeto de metila
Isocianato de metila
Isodrin
Isolan
Isossafrol
Kepone
Lindano
Malononitrila
Melfalan
Mercúrio (e seus compostos)
Metacrilato de metila
Metacrilonitrila
Metam sódio
Metanossulfonato de etila
Metapirileno
Methiocarb
Methomyl
Metilcarbamato de 5-metil-m-cumenilo
Metil etil cetona
4-Metil-1,3-benzenodiamina
Metilaziridina
Metilclorofórmio
3-Metilcholantreno
Metilditiocarbamato de potássio
4,4'-Metileno bis(2-cloroanilina)
Metilhidrazina
Metil metatanosulfonato
N-Metil-N-nitro-nitrosoguanidina (MNNG)
Metilparation
Metil-tiofanato
Metiltiouracil
Metolcarb
Metoxicloro
Metracrilato de etila
Mexacarbate
Mitomicin
Molinate Etilcarbatoato de azepano

Mostarda de uracila
Mostarda nitrogenada (N-óxido e seus cloretos)
Naftaleno (e naftalenos clorados)
1,4-Naftoquinona
Nicotina (e seus sais)
Níquel (e seus compostos)
Nitrato de tálio
p-Nitroanilina
Nitrobenzeno
p-Nitrofenol
Nitroglicerina
5-Nitro-o-toluidina
2-Nitropropano
Nitrosamina
N-Nitroso-dietanolamina
N-Nitroso-dietilamina
N-Nitroso-dimetilamina
N-Nitrosometiletilamina
N-Nitrosometilvinilamina
N-Nitroso-N-etiluréia
N-Nitroso-N-metiluréia
N-Nitroso-N-metiluretano
N-Nitrososarcosina
N-Nitrosopiperidina
N-Nitrosopirrolidina
N-Nitrosomorfolina
N-Nitrososarcosina
Octaclorodibenzofurano(OCDD)
Octaclorodibenzo-p-dioxina(OCDD)
Octametildifosforamida
Oxamyl
Óxido de etileno
Óxido de tálio III
Óxido nítrico e nitroso
Paraldeído
Paration
Pebulate
Pentaclorobenzeno
Pentaclorodibenzo-p-dioxinas
Pentacloroetano
Pentaclorofenato de potássio
Pentaclorofenato de sódio
Pentaclorofenol
Pentacloronitrobenzeno (PCNB)
Pentóxido de arsênio

Pentóxido de vanádio
Peróxido de 2-butanona
2-Picolina
Piridina
Pirofosfato de tetraetila
Prata (e compostos de prata)
Profam
Promecarb
Pronamida
1,3-Propanossultona
5-Propil-1,3-benzodioxol
N-Propilamina
Propiltiouracila
Propinilbutilcarbamato de iodo
Propoxur
Prosulfocarb
Reserpina
Resorcinol
Sacarina (e seus sais)
Safrol
Salicilato de fisostigmina
Selênio (e compostos de selênio)
Selenito de tálio (I)
Selenouréia
Silvex (2,4,5-TP)
Subacetato de chumbo (II)
Sulfallate
Sulfato de tálio (I)
Sulfeto de hidrogênio
Sulfeto de selênio
Sulfeto de tetrametiltiuram
Sulfeto de tris-(1-aziridinil)-fosfina
Tálio (e seus compostos)
Tetracloroeto de carbono
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno
Tetraclorodibenzofuranos
Tetraclorodibenzo-p-dioxinas
1,1,1,2-Tetracloroetano
1,1,2,2-Tetracloroetano
Tetracloroetileno
Tetraclorofenol
2,3,4,6-Tetraclorofenol, sal de potássio

2,3,4,6-Tetraclorofenol, sal de sódio
Tetrafosfato de hexaetila
Tetranitrometano
Tetróxido de ósmio
Tetrassulfeto de bis (tiocarbonilpiperidina)
Thiofanox
Thiram
Tioacetamida
Tiodicarb
Tiofenol
Tiometanol
Tiouréia
Tirpate
'Tolueno
Tolueno-2,6-diamina
Tolueno-3,4-diamina
Toluenodiamina
o-Toluidina
p-Toluidina
Toxafeno
Triallato
1,2,4-Triclorobenzeno
1,1,2-Tricloroetano
Tricloroetileno
2,4,5 Triclorofenol
2,4,6 Triclorofenol
Triclorofluorometano
Triclorometanotiol
Triclorometilbenzeno
1,2,3-Tricloropropano
Trietil tiofosfato
Trietilamina
1,3,5-Trinitrobenzeno
Trióxido de arsênio
Tripan blue
Tris-BP
Uretano
Vanadato de amônio
Vernolate
Warfarin
Ziram

Anexo III: Relação de Substâncias que conferem Periculosidade aos Resíduos.
Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004.

12.5. Anexo IV: Relação de Substâncias Agudamente Tóxicas

Acetato de fenilmercúrio	Dieldrin
1-Acetil-2-tiouréia	O,O-Dietil S (2-(etil tio)etil) fosfoditioato
3-(a-Acetonilbenzil)-4-hidroxycumarina	Dietilarsina
Ácido arsênico	3,3-Dimetil-1(tiometil)-2- butanona
Ácido cianídrico	O-[(metilamina)carbonil] oxima
Acroleína	Dimetilan
Álcool alélico	Dimetilditiocarbamato de manganês
Álcool propargílico	Dimetilditiocarbamato de zinco
Aldicarb	a, a -Dimetilfenetilamina
Aldicarb sulfone	Dimethoate
Aldrin	2,3-Dimetóxiestricnidina-10- ona
5-(Aminometil)-3- (2H)-isoxazolona	2,4-Dinitro-6-(1 metilpropil) fenol
5-(Aminometil)-3-isoxazolol	2,4-Dinitrofenol
4-Aminopiridina	4,6-Dinitro-o-cresol e seus sais
N-(Aminotioxometil)-acetamida	Dinoseb
Azida de sódio	Diotiobiureto
Aziridina	Dissulfeto de carbono
Benzenotiol	Dissulfoton
Berílio (pós)	Ditiopirofosfato de tetraetila
Bis-clorometil éter	Endossulfan
Bissulfeto de carbono	Endothall
1-Bromo-2-propanona	Endrin e metabólitos
Bromoacetona	Epinefrina
Brucina	Estricnina e sais
Carbofuran	Éter bis-clorometílico
Carbonila de níquel	Etilenimina
Carbosulfan	Famphur
Chumbo tetraetila	Fenildicloroarsina
Cianeto (e sais de cianeto)	Feniltiouréia
Cianogênio	Fisostigmina
2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol	Fluorofosfato de diisopropila (DPF)
Cloreto de benzila	Flúor
Cloreto de cianogênio	Fluoroacetato de sódio
Cloroacetaldeído	Fluoroacetamida
p-Cloroanilina	Forato
4-Clorobenzenamina	Formetanate hydrochloride
1-(o-Clorofenil)-tiouréia	Formparanate
2-Clorofenil-tiouréia	Fosfato de dietil-p-nitrofenila
Clorometilbenzeno	Fosfeto de alumínio
3-Cloropropanonitrila	Fosfeto de zinco
Diamida tioimidodicarbônica	Fosfina
Dicloreto de carbonila	Fosfotioato de O,O-dietil-O-pirazinila
Diclorofenilarsina	Fosgênio

<i>Fulminato de mercúrio (II)</i>	<i>Óxido nítrico</i>
<i>Heptacloro</i>	<i>Óxido nítrico</i>
<i>Hidrazinacarbotoamida</i>	<i>Paration</i>
<i>4-[1-Hidroxi-2-(metil-amino)-etil]-1,2-benzenodiol</i>	<i>Pentóxido de arsênio</i>
<i>2-Hidróxi-2-metil-propanonitrila</i>	<i>Pentóxido de vanádio</i>
<i>Isocianato de metila</i>	<i>Picrato de amônio</i>
<i>Isodrin</i>	<i>4-Piridilamina</i>
<i>Isolan</i>	<i>Pirofosfato de tetraetila</i>
<i>Methiocarb</i>	<i>Promecarb</i>
<i>Methomyl</i>	<i>Propanonitrila</i>
<i>Metilaziridina</i>	<i>2-Propen-1-ol</i>
<i>Metilcarbamato de 5-metil-m-cumenilo</i>	<i>2-Propenal</i>
<i>Metilhidrazina</i>	<i>1,2-Propilenimina</i>
<i>Metilparation</i>	<i>2-Propin-1-ol</i>
<i>Metolcarb</i>	<i>Sal amoniaco de 2,4,6-trinitrofenol</i>
<i>Mexacarbate</i>	<i>Salicilato de fisotigmina</i>
<i>a -Naftiltiouréia</i>	<i>Selenito de tálio (I)</i>
<i>Nicotina e sais</i>	<i>Selenouréia</i>
<i>p-Nitroanilina</i>	<i>Sulfato de tálio (I)</i>
<i>4-Nitrobenzenamina</i>	<i>Tetrafosfato de hexaetila</i>
<i>Nitroglicerina</i>	<i>Tetranitrometano</i>
<i>N-Nitrosodimetilamina</i>	<i>Tetróxido de ósmio</i>
<i>N-Nitrosometilvinilamina</i>	<i>Thiofanox</i>
<i>Octametildifosforamida</i>	<i>Tiofenol</i>
<i>Octametilpirofosforamida</i>	<i>Tirpate</i>
<i>Oxabiciclo (2,2,1)</i>	<i>Toxafeno</i>
<i>Oxamyl</i>	<i>Triclorometanotiol</i>
<i>Óxido de arsênio III</i>	<i>Trióxido de arsênio</i>
<i>Óxido de arsênio V</i>	<i>Vanadato de amônio</i>
<i>Óxido de tálio III</i>	<i>Warfarin</i>
	<i>Ziram</i>

Anexo IV: Relação de Substâncias Agudamente Tóxicas.

Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004.

12.6. Anexo V: Relação de Substâncias Tóxicas

A2213	Benomil
Acetaldeído	1,2-Benzantraceno
Acetato de chumbo (II)	Benzeno
Acetato de etila	Benzenoamina
Acetato de tálio (I)	1,3-Benzenodiol
(8S-cis)8-Acetil-10-(b-amino-2,3,6-trideóx-a-L-oxil hexopiranosil oxil)-7,8,9,10-tetrahidro-6,8,11-trihidróxi-1-metoxi-5,12-naftacenediona	Benzidina
2-Acetilaminofluoreno	N-1H-Benzimidazol-2-ilcarbamato de metila
Acetofenona	Benzo[a]antraceno
Acetona	Benzo[a]pireno
3-(α -Acetonilbenzil)-4-hidroxicumarina	3,4-Benzoacridina
Acetonitrila	1,2-Benzofenantreno
Ácido 1,2-etanodiilbiscarbamoditióico e seus sais e ésteres	3,4-Benzopireno
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético	p-Benzoquinona
Ácido 2-propenóico	[1,1'-Bifenil]-4,4'-diamina
Ácido acrílico	2,2'-Bioxirane
Ácido cacodílico	4-[Bis(2-cloroetil)-amino] benzeno butanoico
Ácido fluorídrico	5-[Bis(2-cloroetil) amino]-2,4-(1H,3H)-pirimidinodiona
Ácido fórmico	4-[Bis(2-cloroetil)amino]-l-fenilamina
Ácido metanóico	N, N-Bis(2-clorometil)-2-nafilamina
Ácido selenioso	Bis-2-cloroisopropil éter
Ácido sulfídrico	Bis-2-etil-hexilftalato
Acrilamida	Brometo de cianogênio
Acrilato de etila	Brometo de metila
Acrlonitrila	Brometo de metileno
Álcool isobutílico	1-Bromo-4-fenoxibenzeno
Álcool metílico	4-Bromofenil-feniléter
Álcool n-butílico	Bromofórmio
4-Alil-1,2-metilenodioxibenzeno	Bromometano
Amarelo de metila	1-Butanol
1-Aminonaftaleno	2-Butanona
2-Aminonaftaleno	2-Butenal
Amitrol	N-1-[(Butilamino)carbonil]-1H-benzimidazol-2-ilcarbamato de metila
Anidrido ftálico	N-Butil-N-nitroso 1-butanoamina
Anidrido maléico	Carbaril
Anilina	Carbendazim
Auramina	Carbofuran fenol
Azaserine	Carbonato de etila
Barban	Carbonato de tálio (I)
Bendiocarb	2H-Ciclobuta(c,d)pentalen-2-ona-decacloroctahidro-1,3,4-meteno (Kepone)
Bendiocarb fenol	Ciclofosfamida

1,4-Ciclohexadienodiona
 Ciclohexano
 Ciclohexanona
 Cloral
 Clorambucil
 Clordano
 Clordano, isômeros alfa e gama
 Cloreto de 4-cloro-*o*-toluidina
 Cloreto de acetila
 Cloreto de benzal
 Cloreto de benzenossulfonila
 Cloreto de dimetilcarbamoila
 Cloreto de metila
 Cloreto de metileno
 Cloreto de *o*-toluidina
 Cloreto de tálio (I)
 Cloreto de vinila
 Clornafazin
 1-Cloro-2,3-epoxipropano
 4-Cloro-2-butinil (3-clorofenil)
 4-Cloro-2-metilbenzenoamina
 4-Cloro-3-metilfenol
 Clorobenzeno
 Clorobenzilato
 Clorocarbonato de metila
 Cloroetano
 2-Cloroetil éter
 2-Cloroetil vinil éter
 2-Clorofenol
o-Clorofenol
 Clorofórmio
 2-Cloroisopropil éter
 4-Cloro-*m*-cresol
 Clorometano
 Clorometil metil éter
 2-Cloronaftaleno
 Creosoto
 Cresol
 Criseno
 Cromato de cálcio
 Crotonaldeido
 Cumeno
 2,4-D (sais e ésteres)
 Daunomycin
 DDD
 DDT
 2-Deóxi-2(3-metil-3-nitroso ureído)-D-glucopirranose
 Dialato
 Diazoacetato de L-serina
 Dibenzo[*a,h*]antraceno
 Dibenzo[*a,i*]pireno
 1,2:5,6-Dibenzoantraceno
 1,2,7,8-Dibenzopireno
 1,2-Dibromo-3-cloropropano
 1,2-Dibromoetano
 Dibromometano
 Dibutilftalato
 3,3'-Dicloro-1,1'-bifenil-4,4'-diamina
 1,4-Dicloro-2-buteno
 1,2-Diclorobenzeno
o-Diclorobenzeno
 1,3-Diclorobenzeno
m-Diclorobenzeno
 1,4-Diclorobenzeno
p-Diclorobenzeno
 3,3'-Diclorobenzidina
 4,4'-Diclorobenzilato de etila
 Diclorodifenildicloroetano
 Diclorodifeniltricloroetano
 Diclorodifluorometano
 1,1-Dicloroetano
 1,2-Dicloroetano
 1,1-Dicloroetano
 1,2-Dicloroetano
 1,1-Dicloroetileno
 1,2-Dicloroetileno
 2,4-Diclorofenol
 2,6-Diclorofenol
 Diclorometano
 Diclorometilbenzeno
 Diclorometoxietano
 3,5-Dicloro-N-(1,1-dimetil-2-propinil)benzamida
 1,2-Dicloropropano
 1,3-Dicloropropeno
 1,2,3,4-Diepoixbutano
 Dietil éter
a,a-Dietil-4,4'-etilbenediol
 Dietileno glicol, dicarbamato
 Dietilftalato

1,2-Dietilhidrazina
 N,N'-Dietilhidrazina
 O,O-Dietil-S-metil-ditiofosfato
 Dietilstilbestrol
 1,2-Difenilhidrazina
 2,3-Dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranol
 carbamato de metila
 1,3-Diisocianato de tolueno
 1,3-Diisocianato metilbenzeno
 N,N-Diisopropiltiocarbamato de S-benzila
 Dimetil ftalato
 Dimetil sulfato
 3,3'-Dimetil-1,1'-bifenil-4,4'-diamina
 7,12-Dimetil-1,2-benzantraceno
 2,2-Dimetil-1,3-benzodioxol-4-ilcarbamato de metila
 2,2-Dimetil-1,3-benzodioxol-4-ol carbamato de metila
 Dimetilamina
 Dimetilbenzeno
 3,3'-Dimetilbenzidina
 7,12-Dimetilbenzo[a]antraceno
 2,4-Dimetilfenol
 1,1-Dimetilhidrazina
 1,2-Dimetilhidrazina
 N,N-Dimetil-metilcarbanoiloximina-2-(metiltio)
 acetamida
 3,3'-Dimetoxi-1,1'-bifenil-4,4'-diamina
 3,3'-Dimetoxibenzidina
 2,4-Dinitrotolueno
 2,6-Dinitrotolueno
 Di-n-octilftalato
 Di-N-propilnitrosamina
 1,4-Dioxano
 1,1-Dióxido de 1,2-benzoisotiazol-3(2H) ona
 Dióxido de 1,4-dietileno
 Dióxido de selênio
 2,2-Dióxido, 1,2-oxatolano
 Dipropilamina
 Disopropiltiocarbamato de dicloralila
 Dissulfeto de bis-dimetiltiocarbamoila
 Ditiofosfato de O,O-dietil- S-metila
 Endoxan
 Epicloridrina
 2,3-Epóxi-1-propanol
 Éster etílico do ácido 2-propenóico
 Éster metílico 11,17-dimetóxi-18-[(3,4,5-trimetoxibenzoila) oxil], yohimbam do ácido-16-carboxílico
 Estreptozotocina
 Etanol, 2,2'-oxibis-, dicarbamato.
 Etanotioamida
 Éter cloroetilvinílico
 Éter clorometilmetílico
 Éter dicloroetílico
 Éter etílico
 Etileno glicol monoetil éter
 Etileno-bis-ditioarbamato (EBDC)
 Etilenotiuréia
 Etil metracrilato
 N-Etil-N-nitroso carbamida
 2-Etoxi-etanol
 N-4-Etoxi-fenil acetamida
 Fenacetina
 N-Fenilcarbamato de 2-propila
 Fenilmetilcetona
 Fenol
 Fluoranteno
 N-9H-Fluoren-2-il-acetamida
 Fluoreto de carbonila
 Fluoreto de hidrogênio
 Formaldeído
 Fosfato de chumbo (II)
 Fosfato de tris(2,3-dibromopropila)
 Fosfato de enxofre
 Fosfato de zinco
 Ftalato de dietila
 Ftalato de dimetila
 Ftalato de di-n-octila
 Ftalato de dioctila
 2-Furaldeído
 Furano
 Furfural
 Glicidilaldeído
 Hexacloro-1,3-butadieno
 1,2,3,4,5,5-Hexacloro-1,3-ciclopentadieno
 Hexaclorobenzeno
 Hexaclorobutadieno
 Hexaclorociclohexano (isômero a)
 Hexaclorociclopentadieno
 Hexacloroetano

Hexaclorofeno
Hexacloropropeno
Hidrazida maléica
Hidrazina
Hidroperóxido de cumeno
4-Hidróxi-2-mercapto-6-metilpirimidina
Imidazolidinona
4,4'-(Imidocarbonil)-bis-N,N'-
dimetilbenzenoamina
Indeno[1,2,3-cd]pireno
Iodeto de metila
Iodometano
Isossafrol
Kepone
Lasiocarpina
Lindano
Malononitrila
Melfalan
Mercúrio
Metacrilato de metila
Metacrilonitrila
Metanol
Metanossulfonato de etila
Metanotiol
Metapirileno
Metil etil cetona (MEK)
Metil fenol
Metil isobutil cetona (MIBK)
1-Metil-1,2,4-dinitrobenzeno
1-Metil-2,6-dinitrobenzeno
4-Metil-2-pentanona
2-Metil-2-propenonitrila
1-Metil-3-nitro-1-nitrosoguanidina
2-Metil-5-nitroanilina
Metilbenzendiamina
Metilbenzilciclopentaantraceno
N-Metilcarbamato de 1-naftila
N-Metilcarbamato de 2-(propan-2-oxi)fenila
3-Metilcholantreno
Metilclorofórmio
4,4'-Metileno bis(2-cloroanilina)
1,2-metilenodióxi-4-propenilbenzeno
1-Metiletil benzeno
o-Metilfenilamina
p-Metilfenilamina

Metilmetacrilato
N-Metil-N-nitro-nitrosoguanidina (NNNG)
N-Metil-N-nitrosocarbamato de etila
N-Metil-N-nitrosocarbamida
2-Metilpiridina
Metil-tiofanato
Metiltiouracil
Metoxicloro
Metracrilato de etila
Mitomicin
Mostarda de uracila
Naftaleno
1,4-Naftalenodiona
1-Naftilamina
2-Naftilamina
1,4-Naftoquinona
Nitrato de tdlio (I)
Nitrobenzeno
4-Nitrofenol
p-Nitrofenol
5-Nitro-o-toluidina
2-Nitropropano
N-Nitroso-dietanolamina
N-Nitroso-dietilamina
2,2-(Nitroso-imino)bis-etanol
N-Nitroso-N-etiluréia
N-Nitroso-N-metiluréia
N-Nitroso-N-metiluretano
N-Nitrosopiperidina
N-Nitrosopirrolidina
N-Metilmetanamina
Octacloro-hexahidro-4,7-metanoindano
(Clordano)
Óxido de etileno oxirano
Óxido de hidroximetilarsina
Óxido de metileno
Oxifluoreto de carbono
p-Dimetilaminoazobenzeno
Paraldeído
Pentaclorobenzeno
Pentacloroetano
Pentacloronitrobenzeno (PCNB)
1,3-Pentadieno
Peróxido de 2-butanona
Peróxido de metiletilcetona

2-Picolina
 Piperileno
 Piridina
 Profam
 Pronamida
 1-Propanamina
 Propanodinitrila
 1,3-Propanossultona
 2-Propenamida
 1-Propeno
 5-Propil-1,3-benzodioxol
 N-Propil-1-propanamina
 N-Propilamina
 Propoxur
 Prosulfocarb
 Reserpina
 Resorcinol
 Sacarina e sais
 Safrol
 Sal tetrassódio do ácido 3,3'-[(3,3'-dimetil-(1,1'-bifenil)-4,4'dil)] - bis (azo) bis (5-amino-4-hidróxi)-
 2,7-naftaleno dissulfônico
 Seleneto de enxofre
 Subacetato de chumbo (II)
 Sulfato de dimetila
 Sulfeto de hidrogênio
 Sulfeto de selênio
 Sulfeto fosforoso
 Tetracloroeto de carbono
 1,2,4,5-tetraclorobenzeno
 1,1,1,2-Tetracloroetano
 1,1,2,2-Tetracloroetano
 Tetracloroetano
 Tetracloroetileno
 Tetraclorometano
 Tetrahidrofurano
 Thiram
 Tioacetamida
 Tiocarbamida
 Tiodicarb
 Tiometanol
 Tiouréia
 Tolueno
 Toluenodiamina
 o-Toluidina
 p-Toluidina
 Toluol
 Triallato
 Tribromometano
 1,1,1-Tricloroetano
 Tricloroacetaldéido
 1,1,2-Tricloroetano
 Tricloroetano
 Tricloroetileno
 Triclorofluorometano
 Triclorometano
 Triclorometilbenzeno
 Trietilamina
 2,4,6-Trimetil-1,3,5-trioxano
 1,3,5-Trinitrobenzeno
 Tripan blue
 Tris-BP
 1H-1,2,4-Trizol-3-amino
 Uretano
 Warfarin e seus sais
 Xilenos

Anexo V: Relação de Substâncias Tóxicas.

Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004.

12.7. Anexo VI: Relação de Padrões para o Ensaio de Solubilização

Parâmetro	Limite Máximo no Extrato Mg/L
Aldrin e dieldrin	$3,0 \times 10^{-5}$
Alumínio	0,2
Arsênio	0,01
Bário	0,7
Cádmio	0,005
Chumbo	0,01
Cianeto	0,07
Clordano (todos os isômeros)	$2,0 \times 10^{-4}$
Cloreto	250,0
Cobre	2,0
Cromo Total	0,05
2,4-D	0,03
DDT (todos os isômeros)	$2,0 \times 10^{-3}$
Endrin	$6,0 \times 10^{-4}$
Fenóis Totais	0,01
Ferro	0,3
Fluoreto	1,5
Heptacloro e seu epóxido	$3,0 \times 10^{-5}$
Hexaclorobenzeno	$1,0 \times 10^{-3}$
Lindano (γ -BHC)	$2,0 \times 10^{-3}$
Manganês	0,1
Mercúrio	0,001
Metoxicloro	0,02
Nitrato (expresso em N)	10,0
Prata	0,05
Selênio	0,01
Sódio	200,0
Sulfato (expresso em SO ₄)	250,0
Surfactantes	0,5
Toxafeno	$5,0 \times 10^{-3}$
2,4,5-T	$2,0 \times 10^{-3}$
2,4,5-TP	0,03
Zinco	5,0

Anexo VI: Relação de Padrões para o Ensaio de Solubilização.

Adaptado de ABNT NBR 10.004:2004

13. LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas	L.min ⁻¹	Litro por Minuto
Al	Alumínio	Mg	Magnésio
B	Boro	mg.mL ⁻¹	Miligramma por Mililitro
Ca	Cálcio	mg/L	Miligramma por Litro
Ca(OCl) ₂	Hipoclorito de Cálcio	Mn	Manganês
Ca(OH) ₂	Hidróxido de Cálcio	MnO ₂	Dióxido de Manganês
CN	Cianeto	mol.L ⁻¹	Mol por Litro
Co	Cobalto	MPa	Megapascal
CO	Monóxido de Carbono	Na	Sódio
CO ₂	Dióxido de Carbono	Na ₂ S	Sulfeto de Sódio
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente	Na ₂ S ₂ O ₃	Tiosulfato de Sódio
conc.	Concentrado	Na ₂ S ₂ O ₅	Metabissulfito de Sódio
Cu	Cobre	NaHCO ₃	Bicarbonato de Sódio
DNA	Ácido Desoxiribonucléico	NaHSO ₃	Bissulfito de Sódio
Fe	Ferro	NaNH ₂	Amida Sódica
FeSO ₄	Sulfato Ferroso	NaNO ₂	Nitrito de Sódio
g.L ⁻¹	Gramma por Litro	NaOH	Hidróxido de Sódio
H ₂ O	Água	NH ₄	Amônio
H ₂ O ₂	Peróxido de Hidrogênio	O ₃	Ozônio
H ₂ S	Sulfeto de hidrogênio	PGR	Programa de Gerenciamento de Resíduos
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico	pH	Potencial Hidrogeniônico
HCl	Ácido Clorídrico	RNA	Ácido Ribonucléico
HCN	Ácido Cianídrico	S ²⁻	Sulfeto
HNO ₃	Ácido Nítrico	Si	Silício
K	Potássio	Sr	Estrôncio
KI	Iodeto de Potássio	TCD	Tioacetamida
KMnO ₄	Permanganato de Potássio	Ti	Tálio
KOH	Hidróxido de Potássio	Zn	Zinco

