

# Aula 01 - Segurança em laboratório

## Objetivos

- Conhecer as normas de segurança para trabalho em um laboratório químico.
- Reconhecer os símbolos de risco para produtos químicos.
- Conhecer os procedimentos empregados em incêndios no laboratório químico.
- Definir o conceito de rejeito químico e suas principais formas de disposição.
- Familiarizar-se com os primeiros socorros em um laboratório químico.

## Introdução

O laboratório é um ambiente de trabalho utilizado por estudantes, professores, técnicos, pesquisadores da área da Química e correlatas. Os laboratórios químicos possuem reagentes químicos, vidrarias específicas, cilindros de gás, sistemas de vácuo, equipamentos elétricos e eletrônicos.

Para que as atividades no laboratório sejam seguras, todos devem seguir alguns princípios básicos que minimizam os riscos de acidentes. É necessário que todos os usuários conheçam e pratiquem as regras de segurança e que tenham bom senso, desde o início até o final das atividades. Nas páginas seguintes você encontrará essas recomendações; segui-las contribuirá para a segurança pessoal, coletiva e para sua formação profissional.

Quando se trata de segurança em laboratórios, são muito empregados termos como: segurança do trabalho, risco, toxicidade, acidentes, prevenção de acidentes e equipamentos de segurança. Assim, será interessante defini-los antes de se estabelecer as regras de segurança.

**Segurança do trabalho:** É o conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas que são empregadas para prevenir acidentes eliminando condições inseguras do ambiente e instruindo ou convencendo usuários na implantação de práticas preventivas;

**Risco:** É o perigo a que determinado indivíduo está exposto ao entrar em contato com um agente tóxico ou situação perigosa. Os riscos são divididos em 5 categorias:

1. Riscos de acidentes: qualquer fator que coloque o profissional em situação de perigo e possa afetar a sua integridade. Caracteriza-se por toda ação não programada, estranha ao andamento normal do trabalho;
2. Riscos ergonômicos: qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do profissional causando desconforto ou afetando a sua saúde;
3. Riscos físicos: qualquer forma de energia a que os profissionais possam estar expostos (ruído, vibração, temperaturas extremas, raios-X ou substâncias radioativas, úmida, radiação não-ionizante);
4. Riscos químicos: a exposição a agentes ou substâncias químicas que possam penetrar no organismo através da pele, serem inalados ou ingeridos.
5. Riscos biológicos: a exposição às bactérias, fungos, vírus, parasitas entre outros.

**Acidentes:** São todas as ocorrências não programadas, estranhas ao andamento normal do trabalho, das quais poderão resultar danos físicos ou funcionais e danos materiais e econômicos à instituição;

**Equipamentos de segurança:** São os instrumentos que têm por finalidade evitar ou amenizar os riscos de acidentes. Os equipamentos de segurança individuais (EPI's) mais usados para a prevenção da integridade física do indivíduo são: óculos, máscaras, luvas, aventais, gorros, cremes. Equipamentos tais como capelas e blindagens plásticas que protegem a coletividade (EPC's).

### Normas de segurança

- Sempre *leia com atenção* o roteiro da aula experimental antes do início do trabalho no laboratório.
- Utilize os equipamentos de proteção individual (EPIs) indicados para o trabalho em laboratório. No mínimo, utilize jaleco de algodão e óculos de segurança.
- Nunca use lentes de contato. Vapores corrosivos ou tóxicos podem ficar presos entre a lente e a córnea.
- Use calça comprida. Não é permitido o uso de bermuda ou short.
- Use sapatos fechados, de preferência de couro, que protegem contra respingos e quedas de objetos. Não é permitido o uso de chinelos, sandálias e sapatos de salto alto.
- Caso tenha cabelos compridos, use-os sempre presos.
- Evite usar braceletes, pulseiras e correntes.
- Conheça a localização dos lava-olhos, chuveiros de emergência, extintores de incêndio e saídas de emergência.
- Não coma, não beba nada e não fume no laboratório.
- Não debruce ou sente sobre a bancada.
- Mantenha apenas seu caderno/apostila, caneta e calculadora sobre a bancada. Não coloque bolsas, blusas e outros pertences sobre a bancada nem no chão. Utilize o espaço existente sob a bancada.
- Nunca trabalhe sozinho no laboratório.
- Verifique atentamente aos rótulos dos reagentes antes de sua utilização.
- Não use produtos desconhecidos ou sem identificação.
- Não brinque no laboratório. Esteja sempre atento ao experimento.
- Não leve à boca nenhum reagente químico, nem mesmo o mais diluído.
- Nunca pipete, aspirando com a boca, utilize sempre um pipetador (pera).
- Consulte o professor antes de fazer qualquer modificação no procedimento experimental.
- Se estiver manipulando mais de um reagente ao mesmo tempo, preste atenção para não trocar as tampas.
- Utilize a capela de exaustão sempre que for trabalhar com líquidos ou reações que liberam gases tóxicos.
- Use luva ou um pano para proteger a mão ao inserir um tubo de vidro ou um termômetro numa rolha.
- Não aqueça líquidos inflamáveis em chama direta.
- Não use chama próxima a frascos contendo solventes inflamáveis.
- Coloque o ácido concentrado na água para preparar soluções aquosas diluídas. Nunca faça o contrário.
- Ao manusear frascos de reagentes líquidos, incline-os de modo que o fluxo escoe do lado oposto ao rótulo.
- Quando estiver aquecendo um tubo de ensaio, nunca o faça apontando sua boca para um colega ou para si mesmo.

- Cuidado com equipamentos e vidrarias aquecidas.
- Não jogue reagentes ou soluções na pia nem no lixo comum. Siga as orientações dos professores quando ao descarte dos materiais utilizados no experimento.
- Nunca utilize material de vidro contendo trincas ou quebrado.
- Ao término do trabalho no laboratório, lave as mãos com água e sabão.

## Classificação dos Produtos Químicos

O Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) foi desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU) e é uma abordagem técnica empregada para definir e classificar os perigos específicos de cada produto químico para organizar e facilitar a comunicação da informação de perigo em rótulos e FISPQ's (Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos). No Brasil, estas normas são regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sob a norma NBR 14725 (Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente).

Informações sobre propriedades químicas e físicas de produtos químicos podem ser pesquisadas na internet nos seguintes sites:


- <https://echa.europa.eu>
- <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <http://produtosquimicos.cetesb.sp.gov.br/Ficha>
- <https://www.ache.org/ccps/resources/chemical-reactivity-worksheet>
- <https://www.cdc.gov/niosh/npg/>




As substâncias químicas podem ser agrupadas, portanto, segundo suas características de periculosidade. Porém é importante lembrar que é muito complexa a harmonização de classificação e rotulagem dos produtos químicos perigosos, ou seja, as substâncias que têm propriedades capazes de produzir danos à saúde ou danos materiais.

A classificação destas substâncias ou os símbolos de periculosidade são uma forma clara e rápida de identificar o perigo que elas representam.

Segundo a NBR 14725, podemos utilizar nove pictogramas de perigos (símbolos) para representar os riscos associados às substâncias perigosas. O pictograma tem por objetivo transmitir, orientar, informar e divulgar mensagens de natureza informativa, extremamente simplificada.

Tabela 1: Pictogramas de perigo e seus usos em produtos químicos, conforme recomendação da ABNT.

 <p><b>Bomba explodindo</b></p>	<p>Usado para explosivos instáveis, substâncias ou misturas autorreativas e peróxidos orgânicos. É importante mencionar que as temperaturas de detonação são muito variáveis. Ex: nitroglicerina (117 °C); isocianato de mercúrio (180 °C); trinitrotolueno (470 °C).</p>
 <p><b>Chama</b></p>	<p>Usado para substâncias e misturas inflamáveis, substâncias pirofóricas (se inflamam espontaneamente em contato com o ar), substâncias e misturas que em contato com a água liberam gases inflamáveis. Gases e líquidos com ponto de inflamação baixo e substâncias sólidas facilmente inflamáveis.</p>
 <p><b>Chama sobre círculo</b></p>	<p>Usado para substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos. As substâncias oxidantes. Apesar da grande maioria das substâncias oxidantes não ser inflamável, o simples contato delas com produtos combustíveis pode gerar um incêndio, mesmo sem a presença de fontes de ignição. Estes agentes desprendem oxigênio, favorecendo por si só a combustão. A reação química entre os oxidantes e compostos orgânicos podem ser vigorosas, ocorrendo grandes liberações de calor, podendo acarretar fogo ou explosão.</p>
 <p><b>Cilindro de gás</b></p>	<p>Usado para gases (comprimidos, liquefeitos, refrigerados e dissolvidos) sob pressão. Os gases tendem a expandir-se indefinitivamente, assim, em caso de vazamento, os gases tendem a ocupar todo o ambiente. Os gases comprimidos são singulares, tendo em vista que representam tanto um risco químico, como um risco físico. Além do perigo inerente ao estado físico, os gases podem apresentar perigos adicionais, como por exemplo, inflamabilidade, toxicidade, entre outros.</p>
 <p><b>Corrosão</b></p>	<p>Usado para substâncias que corroem metais ou que causam prejuízos sérios à pele e aos olhos.</p>
 <p><b>Crânio e ossos cruzados</b></p>	<p>Usado para substâncias de toxicidade aguda (oral, dérmica ou por inalação) e substâncias irritantes à pele. As substâncias tóxicas são capazes de provocar a morte ou danos à saúde humana se ingeridas, inaladas ou por contato com a pele, mesmo em pequenas quantidades.</p>

 <p>Ponto de exclamação</p>	Usado para substâncias de toxicidade aguda (oral, dérmica ou por inalação) e substâncias irritantes à pele. Substâncias irritantes ao trato respiratório, substâncias narcóticas e substâncias que causam sensibilização à pele.
 <p>Perigo à saúde</p>	Usado para substâncias mutagênicas, carcinogênicas, tóxicas à reprodução. Substâncias tóxicas por aspiração (fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias).
 <p>Meio ambiente</p>	Usado para substâncias que representam perigo ao meio ambiente e substâncias de toxicidade aquática crônica.

### Definições importantes:

- **Agente tóxico:** substância que causa danos grave ou morte, através de uma interação físico-química com o tecido vivo.
- **Toxicidade:** é a capacidade que uma substância tem de produzir dano a um organismo vivo com referência à quantidade de substância administrada ou absorvida, a maneira como a substância é administrada e distribuída no tempo (doses únicas ou repetidas), o tipo e a gravidade da lesão, o tempo necessário para produzir a lesão, a natureza do organismo afetado e outras condições relevantes.
- **DL50:** dose de um agente químico ou físico (radiação) que causa a morte de 50% dos organismos em uma determinada população sob um conjunto definido de condições experimentais. As substâncias podem ser classificadas desde muito tóxicas a nocivas de acordo com seu valor de DL50, conforme tabela 2. A tabela 3 apresenta os valores de DL50 para algumas substâncias químicas.

Tabela 2: Parâmetros na classificação de toxicidade

Categoria	DL <sub>50</sub> para ratas (mg/kg massa corporal)
Extremamente tóxico	menor que 1
Altamente tóxico	1-50
Moderadamente	50-500
Levemente	500 a 5000
Praticamente não tóxico	5000 a 15000
Relativamente inofensivo	Maior que 15000

Fonte: Derelanko, M.J; Auletta, C. S. Handbook of Toxicology, 3<sup>a</sup> ed, CRC Press, 2014.

Tabela 3: Valor da DL50 de algumas substâncias químicas.

Substância química	DL <sub>50</sub> para ratas via oral (mg/kg massa corporal)
Sacarose	29700
Álcool etílico	10600
Cloreto de sódio	3000
Cafeína	192
Nicotina	188

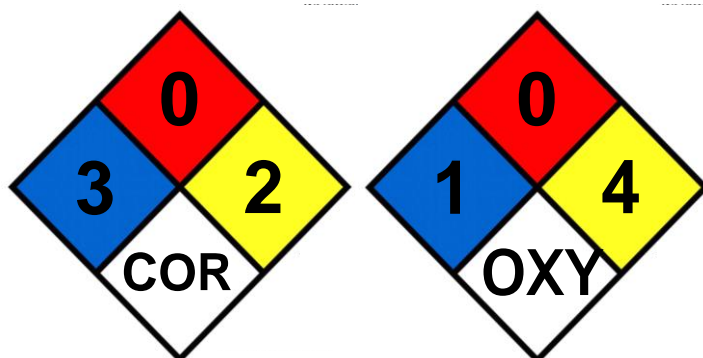
Hazardous Substances Data Bank (HSDB)  
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb>

## Diagrama de Hommel

O diagrama de Hommel ou diamante de perigo é utilizado pela Associação Nacional para Proteção contra incêndios dos Estados Unidos da América. Nesta simbologia, cada um dos losangos expressa um tipo de risco, ao qual será atribuído um grau de risco variando entre 0 e 4, conforme explicitado a seguir.



Exemplos:




Ácido sulfúrico

Perclorato de amônio

### Rótulo de um produto químico

O rótulo nos frascos de produtos químicos traz informações de utilidade básica e essencial para oferecer mais segurança e conseqüentemente diminuir o risco de acidentes para quem manuseia de alguma forma o produto, seja na armazenagem, no manejo, transporte e descarte.

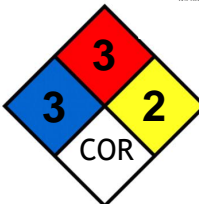
É importante salientar que as informações do rótulo são apenas básicas e primordiais, um detalhamento maior do conteúdo na embalagem é conseguido através da FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos). Essa ficha contém as informações além das contidas no rótulo, por exemplo, informações e m caso de acidentes, descarte dos resíduos etc.



**ABC-Fornecedor**

**Epicloridrina**  
 2-(Clorometil)oxirano  
 $C_3H_5ClO$  CAS [106-89-8]  
 MM 92,52 g mol<sup>-1</sup>  
 Teor : 99%

Declaração de precaução  
 P201 Obter instruções especiais antes do uso.  
 P210 Manter distante do calor/de faíscas/de chamas diretas/de superfícies quentes. – Não fumar.  
 P280 Usar luvas de proteção/roupa de proteção/proteção para os olhos/proteção para o rosto.  
 P301+P330+P331 SE ENGOLIDO: Lavar a boca. NÃO induzir ao vômito.  
 P302+P352 SE NA PELE: Lavar com bastante água e sabão.  
 P304+P340 SE INALADO: Remover a vítima para um ambiente de ar puro e permanecer em repouso em uma posição confortável para respirar.  
 P305+P351+P338 SE NOS OLHOS: Lavar cuidadosamente com água durante vários minutos.  
 Remover as lentes de contato, se presentes e de fácil remoção. Continue enxaguando.  
 P309+P310 EM CASO DE exposição ou de indisposição: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÕES ANTIVENENOS ou um médico.





**Perigo**

H226 Líquido e vapores inflamáveis.  
 H350 Pode causar câncer.  
 H301+H311+H331 Tóxico se ingerido, em contato com a pele ou se inalado.  
 H314 Causa queimadura severa à pele e dano aos olhos.  
 H317 Pode causar uma reação alérgica na pele.

A ficha de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) pode ser obtida por meio de telefone ou site.  
 Telefone: +55 (32) 0000-0000  
[www.nome.da.empresa](http://www.nome.da.empresa)

## Incêndio

O fogo se resulta de uma reação química entre um combustível e um comburente (que pode ser o oxigênio do ar), frente a uma fonte de calor. Para extinguir o fogo deve-se suprimir um ou mais desses elementos. O fogo pode ser eliminado por:

- Resfriamento (retirando calor)
- Abafamento (retirando o comburente)
- Isolamento (retirando o combustível)

## Classes de Incêndios:

Segundo a Norma Regulamentadora No. 23 do Ministério do Trabalho (NR-23) os incêndios são classificados como:



**Classe A** - são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.;



**Classe B** - são considerados os inflamáveis os produtos que queimam somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.;



**Classe C** - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.



**Classe D** - elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

## Cuidados para evitar incêndios

1. Não aquecer líquidos inflamáveis com chama de bico de Bunsen.
2. Certifique-se de que não há vazamento de gás e antes de acender o bico de Bunsen retire recipientes com líquidos inflamáveis para uma distância mínima de três metros.
3. Não conecte vários aparelhos em uma mesma tomada.
4. Não armazenar líquidos voláteis inflamáveis em refrigerador doméstico. Havendo necessidade, deve-se adquirir refrigerador à prova de explosão.
5. O aquecimento de líquidos inflamáveis deve ser feito em banho-maria ou em balões com mantas aquecedoras em perfeito estado de conservação.
6. Assegurar que os quadros da rede elétrica estejam em bom estado.
7. Armazenamento dos bujões de gás em local bem ventilado fora do prédio.



8. Solventes químicos não devem ser armazenados próximos a fornos, estufas e locais aquecidos.
9. Extintores pó ABC devem estar sempre à disposição. Cada pavimento deve possuir no mínimo uma unidade extintora de pó ABC que atenda a distância máxima a ser percorrida e capacidade extintora; ou duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, desde que atendam à distância máxima a ser percorrida e capacidade. Nos pavimentos onde houve necessidade de mais de um extintor, sendo atendida a condição anterior, os demais extintores poderão ser exclusivos para o risco a proteger. (capacidade extintora 3A 40BC)
10. Conforme a Instrução Técnica número 16 (IT16) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, os extintores devem estar localizados a uma distância de caminamento de 15 metros, no máximo, um do outro. No máximo, a 5 metros da entrada principal de cada pavimento ou da edificação deverá existir um extintor. Devem estar afixados ao solo em suportes parafusados com 20 cm de altura ou presos a parede através de suporte específicos no máximo a 1,60 metros do solo e com a sinalização do extintor afixada a 1,80 metros. O piso deverá possuir uma área de 1m<sup>2</sup> demarcado abaixo do extintor livre de qualquer objeto pintado em vermelho e amarelo conforme IT15.

Maiores informações podem ser encontradas no site:

- <http://www.bombeiros.mg.gov.br>

### Procedimentos básicos para o caso de incêndio no laboratório

1-Se forem percebidos indícios de incêndios (fumaça, cheiro de queimado, estalidos etc.), aproxime-se a uma distância segura para ver o que está queimando e a extensão do fogo.

2-Mantenha a calma e avise o professor.

3-Identifique a classe do incêndio e utilize extintor adequado para o início do combate.

4-Caso o fogo fuja ao seu controle, saia do local, fechando todas as portas e janelas atrás de si, mas sem trancá-las, desligando a eletricidade, alertando os demais ocupantes do andar e informando os laboratórios vizinhos da ocorrência do incêndio.

5-Todos os fogos, independentemente do tamanho devem ser comunicados à Direção, após tomadas as providências iniciais.

6-Mantenha-se vestido, pois a roupa protege o corpo contra o calor e a desidratação. Nunca molhe suas roupas pois a exposição ao calor pode provocar cozimento.

7-Procure alcançar o térreo ou as saídas de emergência do prédio, sem correr.

8-É da responsabilidade de cada chefe de laboratório conhecer os disjuntores de suas instalações.

9-Telefone para o Corpo de Bombeiros, 193.

10-Dê a exata localização do fogo, informando se este é um laboratório químico e que não vão poder usar água para combater incêndio em substância química e qual o tipo de combustível se incendiando, quantidade armazenada, quais produtos presentes no local e se há vítima no local.

## Tipos de Extintores:

### Extintor de pó para classes ABC

É o extintor mais moderno no mercado, que atende a todas as classes de incêndio. O pó especial é capaz de combater princípios de incêndios em materiais sólidos, líquidos inflamáveis e equipamentos energizados.

É o extintor usado atualmente nos veículos automotivos.

### Extintor de água pressurizada-gás:

Indicado com ótimo resultado para incêndios de Classe “A”. Contraindicado para as Classes “B” e “C”. Processo de extinção: Resfriamento.

### Extintor de espuma:

Indicado com ótimo resultado para incêndios de classe “B” e com bom resultado para a classe “A”. Contraindicado para a classe “C”. Processo de extinção: Abafamento. Um processo secundário é o resfriamento.

### Extintor de pó químico seco

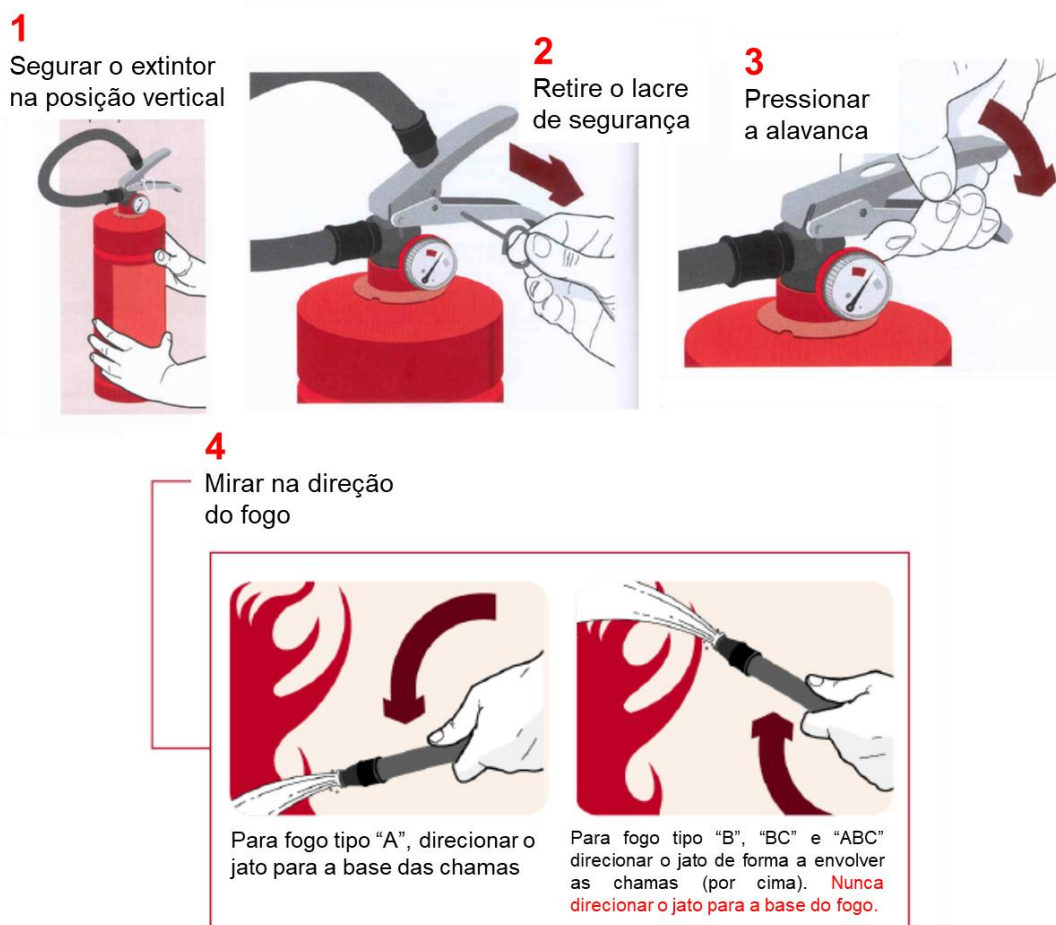
Indicado com ótimo resultado para incêndios de classe “C” e sem grande eficiência para a classe “A”. Não possui contra indicação. Processo de extinção: Abafamento.

### Extintor de gás-carbônico

Indicado para incêndios de classe “C” e sem grande eficiência para a classe “A”. Não possui contra indicação. Processo de extinção: Abafamento.

Incêndios de classe “D” requerem extintores específicos podendo, em alguns casos, ser utilizado o de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) ou pó químico seco.

## COMO SE DEVE PROCEDER AO USAR UM EXTINTOR



- Fonte: [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/Cartilha\\_de\\_Orientacao.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/Cartilha_de_Orientacao.pdf)

## Resíduos Químicos

O trabalho no laboratório de Química gera muitas vezes materiais residuais que podem ser caracterizados como *perigosos*, nesse caso, devem sofrer um tratamento criterioso, ao passo que materiais *não perigosos* podem ser manejados com menor grau de complexidade.

O termo “resíduo químico” é empregado para se definir um material residual remanescente de algum processo ou atividade e que, em princípio, pode ser reaproveitado em outro processo ou experimento com ou sem tratamento prévio. Já o “rejeito químico” é um material residual, que não tem utilidade, já que não apresenta possibilidade técnica ou econômica de uso, com ou sem tratamento, devendo ser tratado adequadamente para descarte no meio ambiente.

## Classificação do material residual

No Brasil, o processo para classificar um material residual como perigoso deve seguir o recomendado pela ABNT NBR 10.004 e a consulta a seus oito anexos, apresentam, entre outros atos normativos, listagens de resíduos perigosos.

Segundo a NBR 10.004:2004 os resíduos são classificados em:

a) Classe I: Perigosos : São aqueles que podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

b) Classe II: Não Perigosos:

Classe II A: Não Inertes: São resíduos que não apresentam periculosidade, porém, não são inertes e podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Classe II B: Inertes: São resíduos que, submetidos ao teste de solubilização, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

## Forma correta de dispor um rejeito químico

A disposição de rejeitos perigosos deve obedecer às leis e normas dos órgãos ambientais. A escolha da melhor forma leva em consideração fatores como a toxicidade, impacto ambiental e custos.

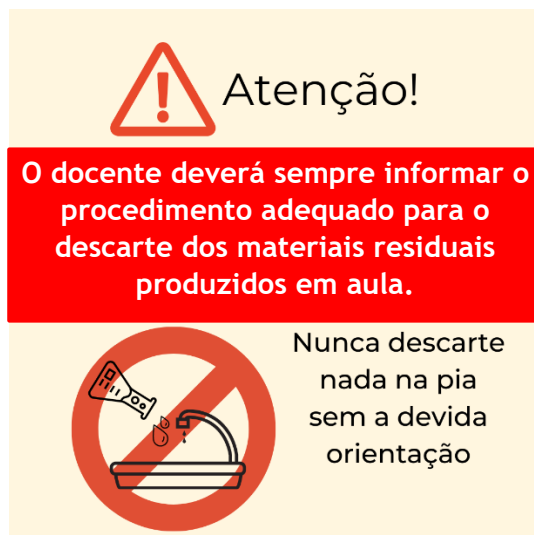
Uma maneira para o descarte de rejeitos perigosos é um tratamento onde se anula sua toxicidade e assim o descarte poderá ser feito na pia. Se isso não for possível, o rejeito deverá ser tratado por outros métodos como a incineração ou ainda, estes rejeitos podem ser encaminhados a aterros industriais.

## Tratamento de materiais residuais

### Métodos de Tratamento

Tratamento químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• neutralização ácido-base</li> <li>• precipitação química</li> <li>• oxidação/redução</li> <li>• adsorção em carvão ativado</li> <li>• troca iônica</li> </ul>
Tratamento físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação de fases: sedimentação, filtração, floculação, centrifugação e decantação;</li> <li>• Transição de fases : destilação, evaporação e cristalização.</li> </ul>
Tratamento térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incineração</li> <li>• coprocessamento</li> <li>• combustão em caldeiras e fornos</li> <li>• detonação</li> <li>• vitrificação</li> </ul>

Tratamento biológico	• biorremediação
Disposição no solo	• aterro industrial



## Substituição de métodos e materiais

Processos químicos são tradicionalmente geradores de problemas ambientais devido ao manejo de substâncias reconhecidamente perigosas que, muitas vezes, são descartadas de forma inadequada no ambiente. Entretanto, a **Química Verde** surgiu como uma proposta de minimizar a geração de resíduos e é definida como “a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias tóxicas”.

A minimização de materiais residuais começa com decisões corretas na hora de planejar os experimentos e ensaios. É necessário avaliar previamente todo o potencial de periculosidade que envolve a adoção de um determinado experimento e, se prejudicial ao homem ou ao ambiente, pesquisar sobre métodos equivalentes alternativos, substituição de produtos por outros menos perigosos e mesmo verificar a possibilidade de reaproveitamento do material residual gerado. O planejamento de experimentos é uma das mais importantes estratégias de redução na fonte e deve ser incentivada em todo laboratório que faça uso de produtos químicos perigosos.

## Primeiros socorros:

### Queimaduras:

#### Queimaduras causadas por calor seco (chama ou objetos aquecidos):

Queimaduras leves, refrescar com água fria. No caso de queimaduras graves, refrescar com água fria e cobrir com gaze esterilizada umedecida, sem tocar o local com as mãos. Procurar um médico imediatamente.

Nunca cubra a pele queimada com pasta de dente, manteiga, creme hidratante, maisena, etc., pois isso pode agravar o caso.

**Queimaduras por ácidos:**

Lavar imediatamente o local com água corrente em abundância durante cinco minutos. Em seguida, lavar com solução saturada de bicarbonato de sódio a 10% e novamente com água.

OBS: No caso de a queimadura ser muito severa lavar apenas com bastante água e procurar um médico.

**Queimaduras por álcalis:**

Lavar a área atingida imediatamente com bastante água corrente durante cinco minutos. Tratar com solução aquosa de ácido acético 1 % e lavar novamente com água.

OBS: No caso de a queimadura ser grave lavar apenas com água e procurar um médico.

**Álcalis ou ácidos nos olhos:**

Lavar os olhos abundantemente com água limpa e após manter a pálpebra fechada.

Não esfregar os olhos, não pingar colírios. Consultar um profissional de saúde, se necessário.

**Intoxicação por inalação de gases:**

Remover a vítima para um ambiente arejado, deixando-a descansar.

**Ingestão de substâncias tóxicas:**

Consultar a Ficha de Informação de Produtos Químicos (FISPQ\*) do produto ingerido ou ligue para o CEATOX (0800 0148110). Siga as instruções e procure atendimento médico imediatamente. Identificação da substância e transporte ao hospital de referência o mais rápido possível.

**Referências Bibliográficas:**

1. Golgher, M.; Segurança em Laboratório, CRQ-MG, Belo Horizonte-MG, 2006.
2. Figueiredo, D.V.; Manual para Gestão de Resíduos Perigosos de Instituições de Ensino e Pesquisa; Conselho Regional de Química de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14725-3: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro, 2017.
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004:2004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
5. <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/aspectos-gerais/toxicologia/conceitos-basicos-de-toxicologia/>, acessado em 20/02/2020.
6. Glossary for chemists of terms used in toxicology (IUPAC Recommendations 1993). <https://doi.org/10.1351/pac199365092003>, acessado em 20/02/2020.

## Exercícios para autoavaliação

- 1) Pesquise nos sites indicados no texto acima as FISPQ's (Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos) para o álcool etílico, propanona e ácido acético e construa o diagrama de Hommel para estas substâncias.
- 2) Quais substâncias não podem ser armazenadas juntos com: (a) ácido sulfúrico; (b) éter etílico e (c) hidrazina. Pesquise nos sites indicados no roteiro.
- 3) Por que não se deve usar lentes de contato no laboratório químico?
- 4) Cite dois equipamentos de proteção individual (EPI) e dois equipamentos de proteção coletiva (EPC) usados em um laboratório de química.
- 5) A dipirona sódica é encontrada no medicamento novalgina. Procure, na literatura, o valor da DL50 deste princípio ativo e compare com a DL50 do paracetamol. Qual composto é mais tóxico?