



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Manual de Segurança Laboratorial



Grupo de Pesquisa em Separações por Adsorção

Equipe de Prevenção de Acidentes e

Controle de Resíduos

Revisão: 13/09/2023

Sumário

1. Requisitos de admissão	3
2. Requisitos básicos de segurança laboratorial	3
3. Mapas de riscos dos laboratórios	4
3.1. Laboratório de Processos de Separação e Cromatografia	4
3.2. Laboratório de Escoamento em Meios Porosos	5
3.3. Laboratório de Pesquisa em Adsorção e Captura de CO2	5
3.4. Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes	6
3.5. Núcleo de Pesquisas em Lubrificantes	7
3.6. Laboratório de Computação e Visualização 3D	7
4. Instruções gerais de segurança e organização	8
5. Acidentes e primeiros socorros	9
6. Emergências	11
6.1. Derramamentos de produtos químicos	11
6.2. Potenciais perigos associados aos gases comprimidos	12
6.3. Armazenamento de gases comprimidos	12
6.4. Regras básicas de segurança para utilizar e armazenar gases	13
7. Combate a incêndios	13
7.1. Atuação em caso de pequenos incêndios	13
7.2. Equipamentos de combate a incêndios	15
7.3. Evacuação em caso de emergência (fogo, fuga de gás ou outros)	16

Divisão de Vigilância e Segurança: (85) 3366-9190

SAMU: 192

1. Requisitos de Admissão

Os novos membros do GPSA devem preencher uma ficha cadastral na administração com seus dados pessoais e entregar comprovantes dos seguintes itens:

- Histórico escolar;
- RG e CPF;
- Comprovante de endereço;
- Tipo sanguíneo (obrigatório);
- Plano de saúde (caso possua);
- Relação de contatos de emergência.

Deve ser feito um cadastro de e-mail (@gpsa.ufc.br) e de senha de acesso aos laboratórios.

2. Requisitos Básicos de Segurança Laboratorial

Para ter acesso aos laboratórios, deve-se usar:

- Sapato fechado sem salto;
- Jaleco de manga longa com botão de pressão;
- Calça comprida jeans ou similar.

Devem-se providenciar os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) junto ao Coordenador Operacional necessários para trabalhar no laboratório. Estes ficam no armário localizado no corredor.

Ao realizar uma análise, deve-se ter conhecimento de quais EPI's utilizarem. Os padrões são:

- Máscara contra gases ou vapores;
- Luvas nitrílicas;
- Luvas descartáveis;
- Óculos de segurança.

Observação: Deve-se atentar para validade e condições do EPI antes de usá-lo. A ficha de controle de entrega e validade está no Anexo 2.

Existem também os EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva) que também ficam no armário do corredor do laboratório e devem ser localizados no primeiro dia de permanência. São eles:

- Luvas para temperaturas altas/baixas;
- Luvas pigmentadas;
- Pinças;

- Protetor Facial.

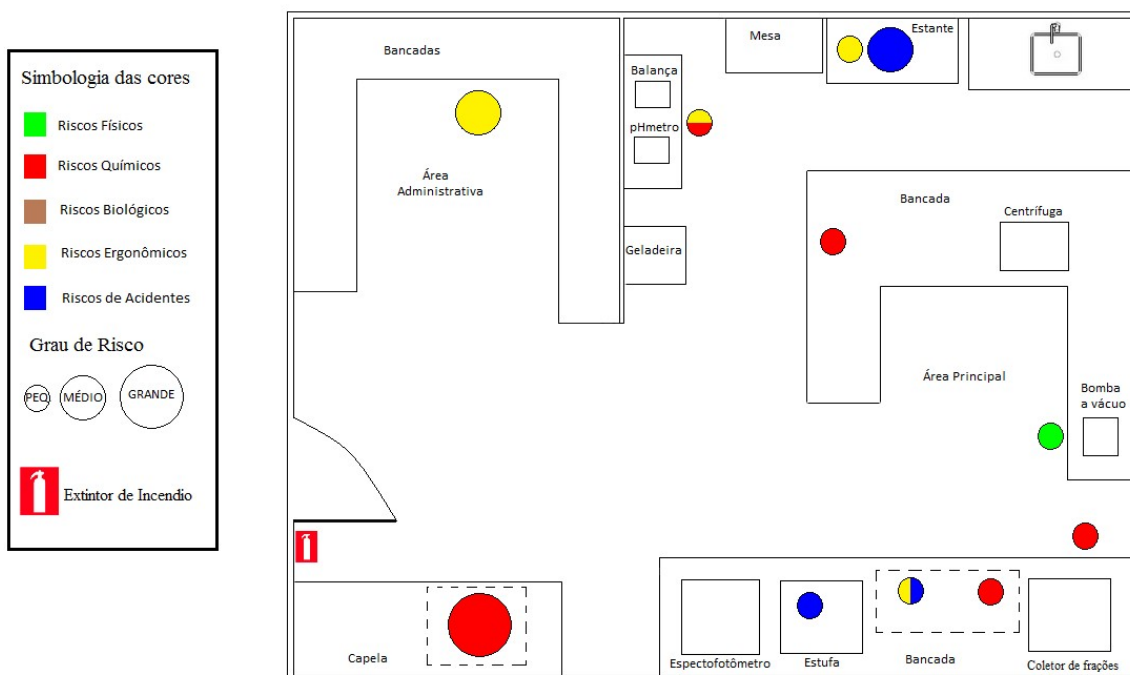
Caso seu trabalho necessite de algum EPI ou EPC especial, informar ao Coordenador Operacional para que esse seja providenciado.

Certifique-se da localização e funcionamento dos equipamentos de segurança coletivos: extintores de incêndio, lava olhos e chuveiros de emergência.

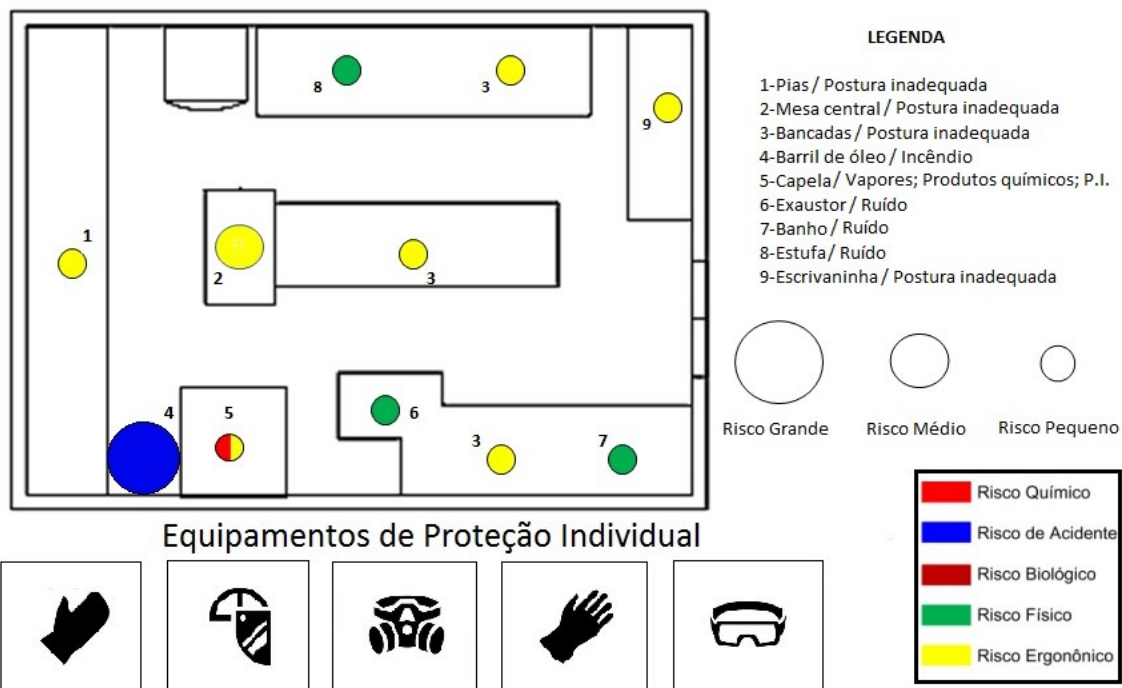
Certifique-se da localização das saídas de emergência.

3. Mapas de Riscos dos Laboratórios

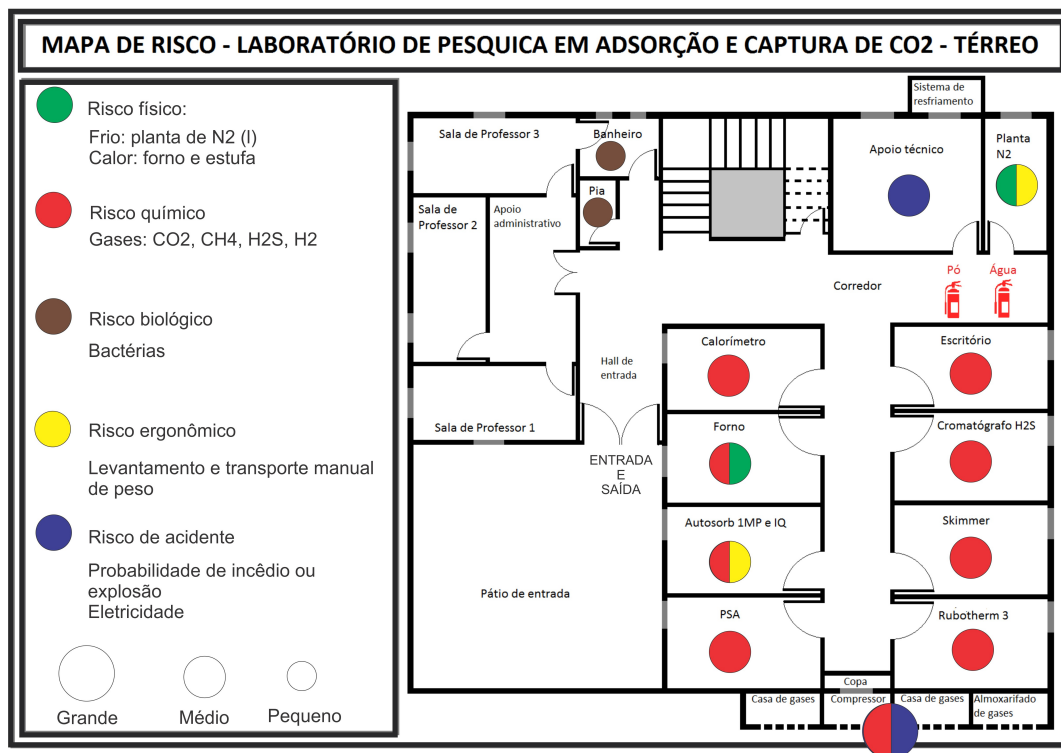
3.1. Laboratório de Processos de Separação e Cromatografia

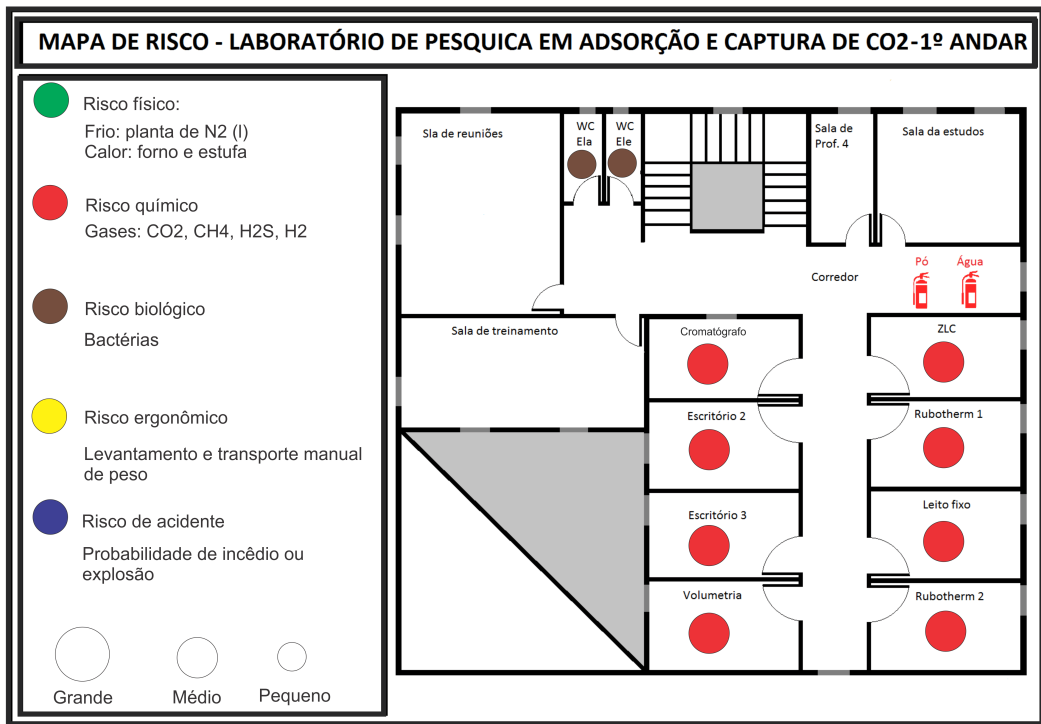


3.2. Laboratório de Escoamento em Meios Porosos

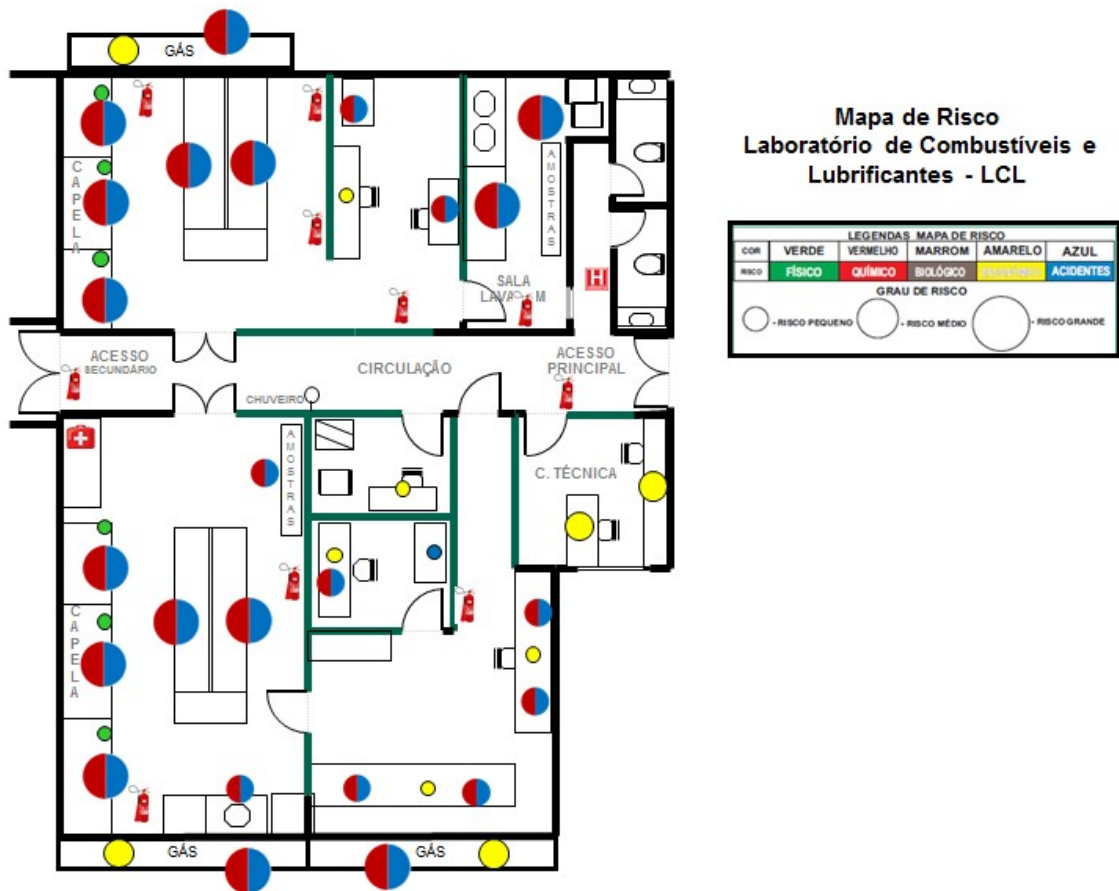


3.3. Laboratório de Pesquisa em Adsorção e Captura de CO2

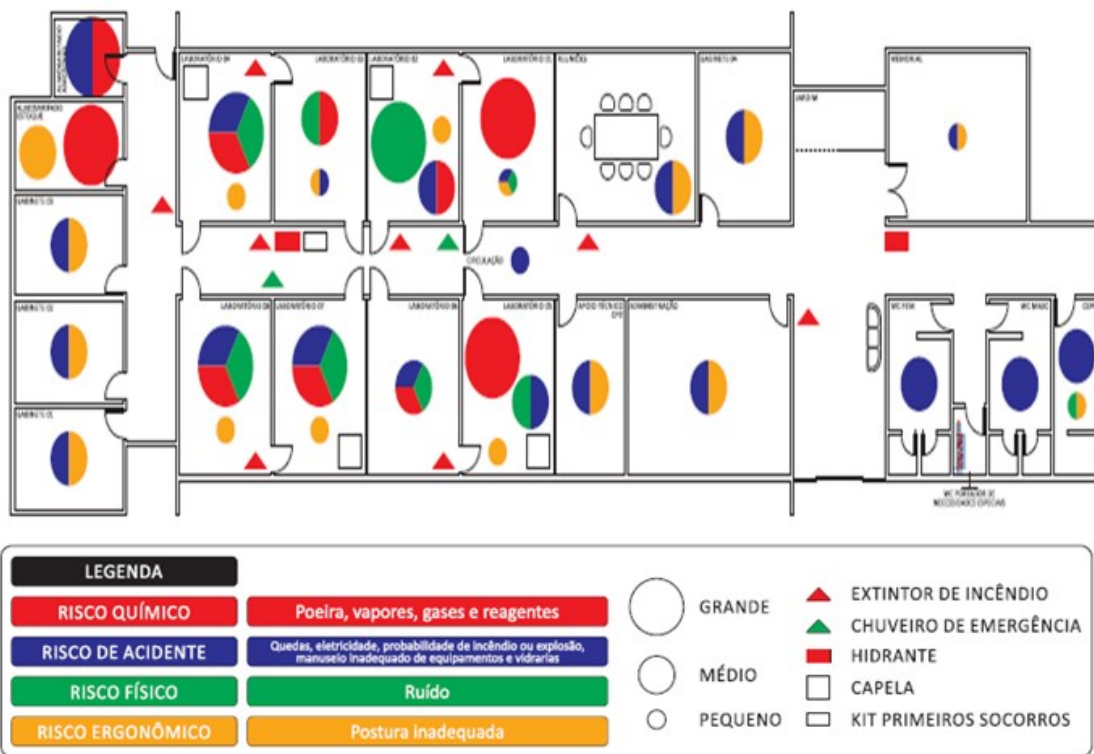




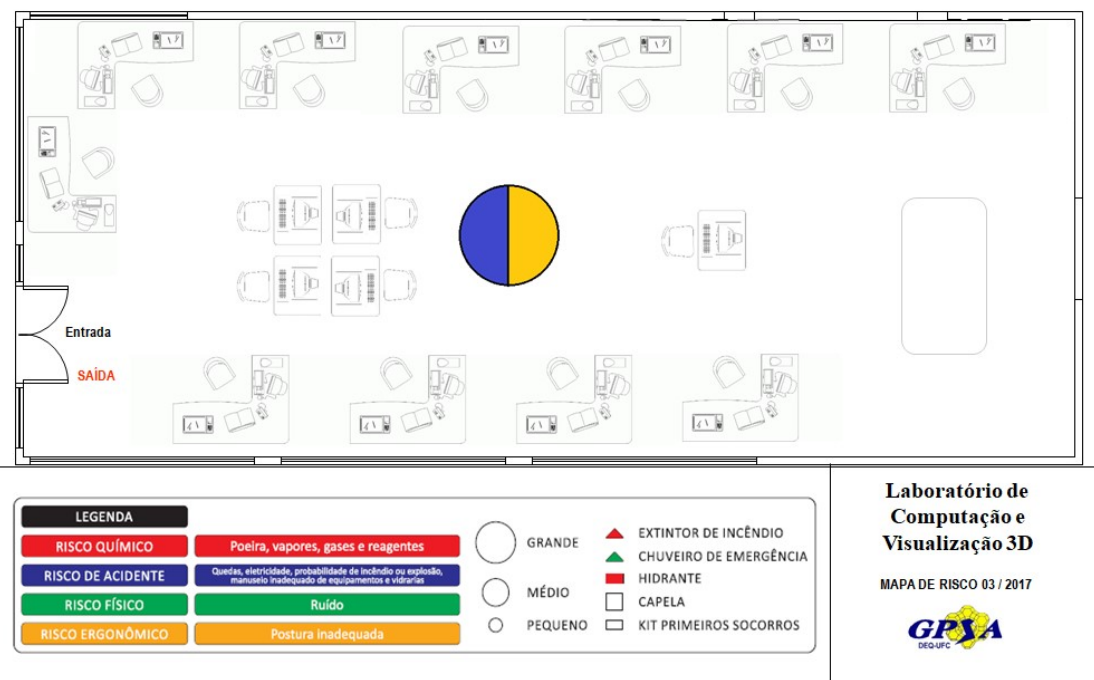
3.4. Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes



3.5. Núcleo de Pesquisas em Lubrificantes



3.6. Laboratório de Computação e Visualização 3D



**Laboratório de
Computação e
Visualização 3D**

MAPA DE RISCO 03 / 2017



4. Instruções Gerais de Segurança e Organização

A seguir são apresentados cuidados e ações gerais que deverão ser sempre seguidas para segurança e organização dos laboratórios:

- √ NUNCA coloque nenhum alimento nas bancadas, armários, geladeiras e estufas dos laboratórios.
- √ NUNCA utilize vidraria de laboratório como utensílio doméstico.
- √ NUNCA fumar, comer, beber ou aplicar cosméticos em laboratórios.
- √ Não use lentes de contato no laboratório, pois podem ser danificadas por vapores de produtos químicos, causando lesões oculares graves.
- √ Mantenha as bancadas sempre limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho.
- √ Ao esvaziar um frasco de reagente, lave-o duas vezes com água, e seque-o, antes de descartá-lo ou reutilizá-lo.
- √ Rotule imediatamente qualquer reagente ou solução preparada e as amostras coletadas.
- √ Retire da bancada os materiais, amostras e reagentes empregados em um determinado experimento, logo após o seu término; guardando-os em seus devidos locais.
- √ Em caso de derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos tomem as seguintes providências:
 - Interrompa o trabalho;
 - Advirta as pessoas próximas sobre o ocorrido;
 - Efetue a limpeza imediata;
 - Verifique e corrija a causa do problema.
- √ Não utilize material de vidro quando trincado.
- √ Não pipete nenhum tipo de produto com a boca.
- √ Não misture material de laboratório com seus pertences pessoais.
- √ Não leve as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos.
- √ Lave cuidadosamente as mãos com bastante água e sabão, antes de sair do laboratório.
- √ Coloque todo o material de vidro quebrado no local adequado para este fim. Caixa localizada no armário da pia do laboratório 03 e identifique no formulário para que possamos adquirir um novo.
- √ Não deposite cacos de vidro em recipiente de lixo.

- √ Proteja as mãos com luvas quando for necessário manipular peças de vidro que estejam quentes.
- √ Não deixe frascos/equipamentos quentes sem proteção e sem aviso sobre as bancadas do laboratório.
- √ Leia atentamente as instruções sobre a operação do equipamento antes de iniciar o trabalho.
- √ Só ligue/opere o equipamento quando tiver certeza da voltagem correta do mesmo.
- √ Não instale nem opere equipamentos elétricos sobre superfícies úmidas.
- √ Não deixe equipamentos elétricos ligados no laboratório, fora do expediente (exceto geladeiras) sem comunicar ao ATQ, ao Coordenador Operacional e ao Professor responsável.
- √ E na necessidade de ter que deixar equipamento ligado fora do horário de expediente, passar e-mail para Professor responsável pelo laboratório, Apoio Técnico e ao Coordenador Operacional.
- √ Não abra bruscamente a porta de equipamentos de aquecimento quando estiverem funcionando ou ao término de uma análise.
- √ Não guardar produtos químicos nas capelas. Essas devem ser usadas para manipulação e não como armário.
- √ Não secar vidrarias volumétricas na estufa e sempre retire o material da estufa quando estiver seco. Estufa também não é armário.

5. Acidentes e Primeiros Socorros

Sendo o laboratório um local de risco controlado, o conhecimento e cumprimento das normas de segurança podem não ser suficientes para evitar a ocorrência de acidentes. Existem tratamentos de primeiros socorros a aplicar em cada tipo de acidente, sendo, no entanto, essencial à máxima presença de espírito e rapidez de atuação.

Em caso de acidente deve-se, sempre que possível, não movimentar o sinistrado até à presença dos serviços de emergência médica. Em alguns casos, é necessário socorrer imediatamente o sinistrado enquanto se espera pelos serviços de emergência. Na Tabela 1 estão apresentados alguns dos acidentes que podem ocorrer e que, até determinado grau, podem ser assistidos imediatamente.

Tabela 1. Tipos de acidentes que podem ocorrer e procedimentos a seguir.

Tipo de Acidente	Procedimentos
Golpes ligeiros	Fazer sangrar o golpe por alguns segundos. Remover estilhaços (caso seja necessário) e lavar com

	<p>água corrente.</p> <p>Desinfectar e proteger com um penso.</p>
Salpicos e queimaduras químicas superficiais	<p>Lavar abundantemente a área afetada com água corrente, o que facilita a remoção de produtos químicos, usando o chuveiro de emergência.</p> <p>Remover o vestuário contaminado.</p> <p>As queimaduras com ácidos ou com bromo devem ser posteriormente lavadas com uma solução de carbonato de sódio a 5%. As queimaduras com bases devem ser lavadas com ácido acético a 5% existente nos primeiros socorros de laboratório. Cobrir a área afetada com gaze esterilizada sem apertar.</p> <p>Consultar os serviços médicos ou levar diretamente às urgências médicas.</p>
Queimaduras térmicas ou com fogo	<p>Usar água ou gelo (apenas se a queimadura for superficial). Para queimaduras térmicas aplicar uma pomada própria existente na caixa de primeiros socorros e proteger com gaze esterilizada.</p> <p>Para queimaduras com fogo é necessário abafar a chama, eventualmente fazendo o sinistrado rolar no chão, e usar chuveiro de emergência quando possível.</p>
Salpicos de reagentes químicos nos olhos	<p>Lavar com soro fisiológico ou água de esguicho próprio (frasco lavador) lava olhos, mantendo as pálpebras afastadas com a ajuda de dois dedos para que o jato de água seja tangencial ao globo ocular. Consultar os serviços médicos ou levar diretamente às urgências médicas.</p>
Inalação de substâncias tóxicas	<p>Afastar o acidentado do local contaminado, aliviando-lhe o vestuário no pescoço e na cintura. Se ocorrer inconsciência, deitar o sinistrado de face virada para baixo, mantendo-o aquecido e eventualmente tentar a reanimação boca a boca (exceção para contaminação por venenos).</p> <p>Transportar para o hospital.</p>
Ingestão de reagentes (sólidos ou líquidos)	<p>Bochechar com água, sem ingerir, se a contaminação for apenas bucal. Caso tenha havido ingestão, beber água ou leite em abundância e deslocar rapidamente para o hospital.</p>
Elétrico	<p>Desligar a corrente/quadro de eletricidade antes de</p>

	socorrer o acidentado. Se não for possível, colocar debaixo dos pés, material isolante e afaste a vítima da fonte com um cabo de vassoura ou uma cadeira de madeira. Não utilizar materiais metálicos ou húmidos.
Estado de choque	O estado de choque pode resultar de um acidente físico ou de um distúrbio emocional e os sintomas podem ser prostração, palidez, pele húmida e fria, debilidade, tonturas, ansiedade ou problemas de visão. A vítima deve ser colocada em posição horizontal com os pés num plano ligeiramente superior ao mesmo tempo em que se tenta tranquilizar e diminuir a ansiedade. Deve ser deslocada até ao hospital

6. Emergências



Divisão de Vigilância e Segurança: **(85) 3366-9190.**

SAMU: 192.

6.1. Derramamentos de produtos químicos

Todos os usuários do laboratório devem conhecer os riscos associados aos reagentes químicos com que trabalham e saber quando é seguro limpar um derrame menor.

Para limpar pequenos derrames podem ser utilizadas toalhas de papel, assumindo que o papel não reage com o material derramado, ou material absorvente e/ou neutralizante (existem, no mercado, “kits” de absorventes e/ou neutralizantes indicados para os vários tipos de materiais derramáveis, p.e. Chemisorb, da Merck), colocando o resíduo em recipiente apropriado para mais tarde ser descartado.

Quando o derrame tem contato direto com o operador deve-se proceder à lavagem da zona afetada, a baixa pressão durante 15 a 30 minutos. Se a zona afetada for os olhos, deve-se verificar se a pessoa usa lentes de contato e removê-las antes de proceder à lavagem.

Manter sempre os olhos bem abertos durante o procedimento.

Quando se trata de substâncias voláteis, mesmo que o derrame seja pequeno, se o acidente ocorrer fora da capela deve-se proceder à evacuação imediata do laboratório, se necessário, fechá-lo e chamar ajuda especializada. Pessoas diretamente envolvidas no acidente devem-se manter disponíveis no

exterior do laboratório para prestar assistência ao corpo de intervenção, a menos que necessitem de assistência médica imediata.

6.2. Potenciais Perigos Associados aos Gases Comprimidos

Pressão: A probabilidade de rotura de cilindros de gás é extremamente pequena quando estes são manipulados corretamente. Estes podem, no entanto, sofrer rotura devido a técnicas de enchimento impróprias, à corrosão ou a um incêndio. Todos os gases comprimidos devem ser considerados potencialmente perigosos devido à elevada pressão a que estão sujeitos.

Inflamação: São exemplos de gases inflamáveis hidrogênio, acetileno, metano.

Oxidantes: Os gases oxidantes são aqueles que provocam ou aceleram a combustão de materiais inflamáveis. Exemplos de gases oxidantes são oxigênio, óxido nitroso e cloro.

Asfixia: A asfixia é o principal perigo associado a gases inertes. Sendo completamente inodoros e invisíveis é possível a ocorrência de uma fuga por um intervalo de tempo alargado sem que seja detectada. Exemplos de gases inertes de uso comum são o nitrogênio e o argônio.

Corrosivos: Os gases corrosivos podem queimar metais e atacam rapidamente a pele. Gases corrosivos, como o NH₃, HCl ou HCN, podem atacar roupa protetora contra fogo.

Toxicidade: A toxicidade dos gases varia entre a toxicidade extrema (causando a morte ou danos graves após breve contato) e a toxicidade ligeira (causando irritação). Cianeto de hidrogênio e monóxido de carbono são exemplos de gases tóxicos. Gases tóxicos, como o Cl₂ ou NO, provocam envenenamento, mas os sintomas podem não ser imediatos, alguns gases podem ser tóxicos e corrosivos em simultâneo.

6.3. Armazenamento de Gases Comprimidos

O armazenamento dos gases é muito importante em termos de segurança e de qualidade de trabalho. Deve existir um cuidado especial com os reguladores dos cilindros. Este mecanismo é que regula a saída do gás sendo necessário estar garantida a sua segurança. Os reguladores de alta pressão devem ser alvo de manutenção, sendo preferível a substituição, a cada 5 anos. Cada regulador é feito para utilização de um determinado gás. Nunca se deve utilizar um regulador com um gás para o qual não está especificado, podendo ocorrer, além de contaminações, fugas de gás.

6.4. Regras básicas de segurança para utilizar e armazenar gases

- √ Usar apenas os equipamentos aprovados pelo fornecedor;
- √ Retirar o selo da válvula apenas na hora da sua utilização;
- √ Utilizar materiais compatíveis com o gás;
Quando da abertura de um cilindro, o operador deve colocar-se fora da trajetória de ejeção do nano redutor;
- √ Nunca abrir completamente a válvula, meia volta é suficiente para um fluxo normal, em caso de emergência uma válvula aberta é mais difícil de fechar;
- √ Ter sempre ventilação adequada quando existem gases inflamáveis;
- √ Todas as fontes de ignição são afastadas de locais de trabalho com gases;
- √ Aparelhos elétricos não utilizados são desligados da tomada;
- √ A válvula de segurança e o regulador dos cilindros são fechados quando não se utiliza o cilindro. O mesmo se aplica para os cilindros vazios;
- √ Nunca usar óleo ou outras gorduras nas ligações ou equipamentos para gases;
- √ Usar um sistema eficaz de detecção de fugas;
- √ Cilindros de acetileno são movidos sempre na vertical, com a válvula para cima, ou têm de repousar durante 1 hora antes de utilizá-los;

- √ O equipamento que utiliza acetileno não pode ter Cu, Ag e Hg, pois formam potenciais explosivos;
- √ Devem existir sempre extintores de pó seco nas proximidades;
- √ Equipamento de queima (bico de Bünsen, absorção atômica, etc.) devem ter reguladores de flashback;
- √ Nunca usar um cilindro não identificado ou identificado apenas pela cor;
- √ Nunca usar fita de PTFE, silicone ou outro material selante para um sistema fechado – em caso de fuga mudar o regulador ou o cilindro;
- √ Um cilindro nunca está vazio, tem gás à pressão atmosférica;
- √ Deve consultar sempre a ficha de segurança do produto.

7. Combate a Incêndios





7.1. Atuação em caso de pequenos incêndios

Ao descobrir um fogo, ligue imediatamente o alarme de incêndio, botão vermelho localizado ao lado da porta de vidro. Pequenos fogos podem ser apagados com os extintores existentes nas entradas dos laboratórios ou dentro dos laboratórios. Desde que não se coloque a si nem aos outros em perigo.

Não utilize água.

Todo o pessoal dos laboratórios deve estar familiarizado com os locais onde se encontram o alarme de fogo e o equipamento para combatê-lo. O conhecimento do tipo de fogo na maior parte dos casos leva a uma extinção apropriada. A Tabela 2 apresenta as diferentes classes de fogos.

Tabela 2. Classes de fogos.

Classes de Fogos	Descrição	Exemplos de matérias	
A (fogos secos)	Fogos de superfície e profundidade. Geralmente dão origem a brasa.	Madeiras, papel, tecidos, carvão, lixo...	
B (fogos gordos)	Fogos de superfície de líquidos combustíveis e sólidos liquidificavam	Petróleo, gasolina, óleos, álcool, vernizes, cera, plásticos, alcatrão, parafina...	
C (fogos de gases)	Fogos em garrafas de gás.	Propano, butano, acetileno, hidrogénio...	
D (fogos de metais)	Envolvem reacções de combustão de metais alcalinos ou pirofosfóricos	Sódio, alumínio, magnésio, lítio, urânio...	

Todos os laboratórios devem estar equipados com extintores de combate a incêndios devidamente sinalizados, bem como mantas anti-fogo e recipientes com areia. O extintor é um instrumento simples de manusear, portátil e eficiente.

A utilização de cada tipo de extintor depende do tipo de incêndio. Como apresentado na Tabela 2, existem quatro classes de fogos – A, B, C e D – com características diferentes, logo com diferentes formas de extinção (Tabela 3).

Tabela 3. Agente extintor por classe de fogo.

Agente Extintor	A	B	C	D
Água em jacto	Eficaz	Não Usar	Não Usar	Não Usar
Água em nevoeiro	Muito Eficaz	Não Usar	Não Usar	Não Usar
Espuma	Eficaz	Muito Eficaz	Não Usar	Não Usar
CO ₂	Pouco eficaz	Eficaz	Eficaz	Não Usar
Pó Químico	Não Usar	Não Usar	Não Usar	Eficaz

7.2. Equipamentos de Combate a Incêndios

Devem-se conhecer os vários tipos de extintores para uso correto dos mesmos, no entanto, estes apenas devem ser utilizados quando se tem certeza que o fogo pode ser apagado com eles.

Pó químico – cartões e papéis;

Neve carbônica (CO₂) – equipamento e bancadas;

O modo de utilização de ambos os extintores consiste:

- a) Não inverter os extintores;
- b) Tirar as cavilhas de segurança;
- c) Apertar o gatilho e dirigir o jato à base da chama.

7.3. Evacuação em caso de emergência (fogo, fuga de gás ou outros)

Ao serem disparados os alarmes de emergência deve fazer o seguinte, o mais depressa possível, sem se colocar a si ou aos outros em perigo:

Assegurar-se que o equipamento laboratorial não ficará fora de controle na sua ausência;

No caso do fogo se dar na capela, deve-se simplesmente fechar a janela de proteção, o que para além de isolar o fogo do laboratório, reduz a quantidade de oxigênio disponível para a combustão;

Deixar o laboratório/sala o mais depressa possível deixando as luzes acesas;

Num caso de um alarme de incêndio, fechar as portas do seu laboratório se for o último a sair;

No caso de outro tipo de alarme de evacuação, deixar as portas abertas;

Se houver muito calor devido às chamas, vá rastejando até a saída;

Não deve sair do seu percurso normal ou demorar-se desnecessariamente para ir buscar bens pessoais. Se demorar a sua saída não se deve colocar a si nem aos outros colegas em perigo;

Não voltar a entrar no prédio até que os alarmes tenham parado, ou que lhe seja especificamente comunicado que já é seguro entrar.