

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR  
Laboratório de Biogeoquímica Ambiental WCP – LABIOGEOQ  
<https://biogeoquimica-unir.org>

## MANUAL DE SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO (BPL)

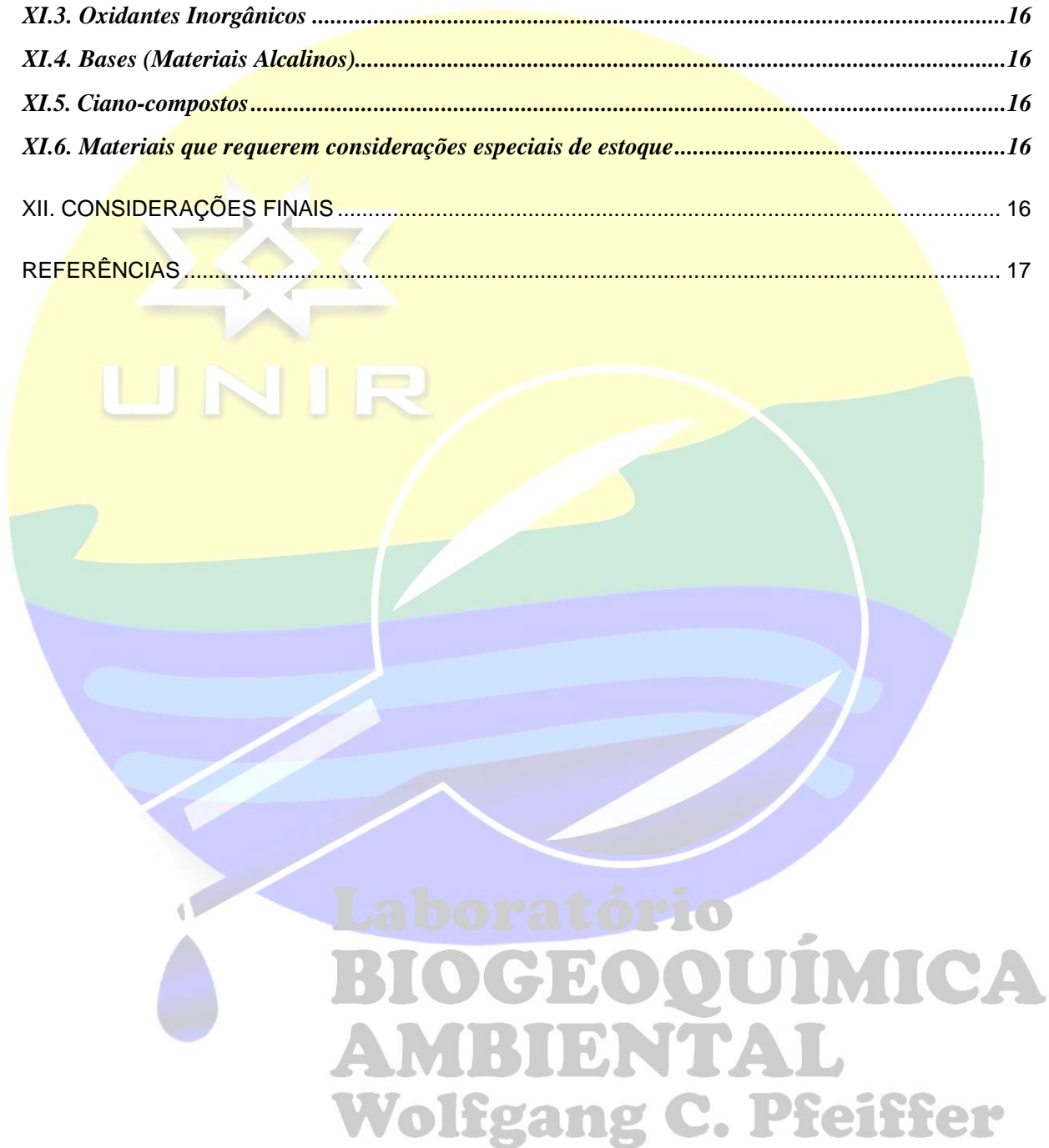


Porto Velho – RO, Janeiro/2025

## Sumário

I.	OBJETIVOS DO MANUAL DE SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS DO LABIOGEOQ.....	3
II.	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO LABIOGEOQ .....	3
III.	RESPONSABILIDADES DE TODOS NO LABIOGEOQ .....	4
IV.	PRINCÍPIOS GERAIS .....	4
V.	SAÚDE E HIGIENE .....	5
VI.	SEGURANÇA BÁSICA .....	6
	<i>VI.1. Procedimentos Não Supervisionados .....</i>	<i>6</i>
	<i>VI.2. Permanência no Laboratório .....</i>	<i>6</i>
	<i>VI.3. Manutenção das Instalações .....</i>	<i>7</i>
	<i>VI.4. Manutenção dos Equipamentos .....</i>	<i>7</i>
	<i>VI.5. Uso de Máscaras .....</i>	<i>7</i>
	<i>VI.6. Manuseio de Vidraria do LABIOGEOQ .....</i>	<i>8</i>
	<i>VI.7. Manuseio de Materiais Combustíveis e Inflamáveis do LABIOGEOQ .....</i>	<i>8</i>
	<i>VI.8. Manuseio de Material Criogênico e Traps de Resfriamento .....</i>	<i>8</i>
	<i>VI.9. Manuseio de Aparelhos e Equipamentos Elétricos .....</i>	<i>9</i>
	<i>VI.10. Treinamentos .....</i>	<i>9</i>
VII.	REAGENTES QUÍMICOS .....	9
	<i>VII.1. Estoques, Transporte e Descartes de Materiais Químicos .....</i>	<i>9</i>
	<i>VII.2. Resíduos de Solventes Inflamáveis .....</i>	<i>10</i>
	<i>VII.3. Capelas com Exaustão .....</i>	<i>10</i>
	<i>VII.4. Equipamento Pessoal de Proteção Geral .....</i>	<i>11</i>
VIII.	PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	12
	<i>VIII.1. Uso de luvas .....</i>	<i>12</i>
	<i>VIII.2. Proteção dos olhos .....</i>	<i>12</i>
	<i>VIII.3. Proteção do corpo .....</i>	<i>12</i>
	<i>VIII.4. Proteção respiratória .....</i>	<i>13</i>
IX.	EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA .....	13
X.	PRIMEIROS SOCORROS .....	13
	<i>X.1. Acidentes com Exposição da Pele a Produtos Químicos .....</i>	<i>14</i>
	<i>X.2. Acidentes com Exposição dos Olhos a Produtos Químicos .....</i>	<i>14</i>

<i>X.3. Incêndios no Laboratório</i> .....	14
<i>X.3.1. Classes de Incêndios</i> .....	14
XI. COMPATIBILIDADE QUÍMICA DE REAGENTES PARA ESTOQUE E SEPARAÇÃO .....	15
<i>XI.1. Ácidos</i> .....	15
<i>XI.2. Solventes inflamáveis</i> .....	15
<i>XI.3. Oxidantes Inorgânicos</i> .....	16
<i>XI.4. Bases (Materiais Alcalinos)</i> .....	16
<i>XI.5. Ciano-compostos</i> .....	16
<i>XI.6. Materiais que requerem considerações especiais de estoque</i> .....	16
XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	16
REFERÊNCIAS.....	17



## **I. OBJETIVOS DO MANUAL DE SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS DO LABIOGEOQ.**

1. Fornecer um guia geral e regras básicas consideradas mínimas para o funcionamento seguro de todas as atividades executadas no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental WCP - LABIOGEOQ.
2. Proteger todos integrantes do Grupo LABIOGEOQ de riscos e acidentes de laboratório (técnicos, alunos de graduação e pós-graduação, professores, pessoal de apoio na manutenção na limpeza e/ou de equipamentos e visitantes).
3. Definir quem é o Coordenador (Líder), demais docentes e pesquisadores, técnicos e bolsistas e suas atribuições (Todos integram o Grupo de Pesquisa no Diretório do CNPq).
4. Definir as responsabilidades do Coordenador e dos demais integrantes do Grupo LABIOGEOQ para o funcionamento harmônico e seguro do LABIOGEOQ.
5. Fornecer um padrão de boas práticas de segurança do Laboratório, assim como do Controle de Qualidade em todas as atividades executadas no LABIOGEOQ.

## **II. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO LABIOGEOQ**

1. Supervisionar o LABIOGEOQ.
2. Assegurar que os regulamentos e normas dos laboratórios estejam sendo cumpridos.
3. Coordenar e organizar as atividades desenvolvidas nas atividades inerentes ao Grupo de Pesquisa, especialmente nas dependências do LABIOGEOQ.
4. Cuidar da estrutura geral do LABIOGEOQ: funcionários, equipamentos, materiais, reagentes, almoxarifado, controle de reagentes e instalações. Assegurar o funcionamento de cada um desses itens.
5. Solicitar junto a órgãos de fomento à pesquisa, via Editais, a busca de recursos financeiros para manutenção e desenvolvimento das atividades de pesquisas para a formação de jovens cientistas.
6. Aprovar a utilização e ou retirada de equipamentos e materiais de qualquer tipo dos laboratórios.
7. Supervisionar as necessidades inerentes ao bom funcionamento do LABIOGEOQ.
8. Responder pela segurança e bom funcionamento do LABIOGEOQ.
9. Realizar inspeções de manutenção regular tanto das instalações quanto dos equipamentos de segurança do LABIOGEOQ e fazer relatórios dessas inspeções, sendo arquivados para posterior verificação.
10. Providenciar um treinamento apropriado de segurança a qualquer pessoal que faça uso do LABIOGEOQ ou que venha a transitar nele com frequência como o caso do pessoal de apoio (limpeza, hidráulica e elétrica, dentre outros).
11. Assegurar-se que todos os usuários tenham recebido o treinamento em segurança das atividades executadas no LABIOGEOQ.
12. Assegurar-se de que todos estejam familiarizados com as regras de segurança e de que todos as cumpram.
13. Informar sobre as ações a serem tomadas em acidentes incomuns que possam ocorrer no caso de se utilizarem no laboratório técnicas não rotineiras. O registro desses treinamentos deve ser guardado em arquivo.



14. Manter sempre disponível o equipamento de emergência adequado em perfeito funcionamento (por exemplo, lava-olhos, chuveiro de segurança e extintores de incêndio).
15. Treinamento do pessoal técnico na utilização dos equipamentos específicos de emergência e do que fazer em casos de acidentes.
16. Fazer os relatórios de investigação de causas para qualquer acidente ou incidente que venha a ocorrer no LABIOGEOQ pelos quais seja responsável. Exemplos incluem: acidentes necessitando de primeiros socorros, derramamento de líquidos, incêndios, explosões e equipamentos ou reagentes desaparecidos.
17. Comunicar sempre que esteja ausente para que um coordenador substituto possa assumir suas funções.

### **III. RESPONSABILIDADES DE TODOS NO LABIOGEOQ**

1. Seguir todas as normas e práticas de segurança aplicáveis como apresentadas neste manual, pelo Coordenador.
2. Utilizar o equipamento pessoal de proteção individual (EPI) de acordo com as instruções.
3. Relatar todos os acidentes ou incidentes ocorridos no LABIOGEOQ ao responsável imediato.
4. Relatar todas as condições de falta de segurança ao ao responsável imediato e/ou ao Coordenador do LABIOGEOQ.
5. Cumprir todos os programas recomendados e exigidos pela legislação de saúde ocupacional e aos demais procedimentos das atividades realizadas no LABIOGEOQ.

### **IV. PRINCÍPIOS GERAIS**

As Boas Práticas de Laboratório exigem que todos os usuários do LABIOGEOQ (professor, aluno, bolsista, pessoal de apoio ou visitante) observem o seguinte ao utilizar as dependências dos mesmos:

1. Não consumir alimentos e bebidas (mesmo que seja água) nas instalações do LABIOGEOQ. Para tal há uma cozinha na área externa ao LABIOGEOQ (1Q-111).
2. Usar os equipamentos de EPI do LABIOGEOQ apenas para seu propósito designado e não o utilizando na área externa ao Laboratório.
3. Assegurar-se que o responsável imediato e/ou o coordenador do laboratório estejam informados de qualquer condição de falta de segurança.
4. Conhecer a localização e o uso correto dos equipamentos de segurança disponíveis, assim como, ajudar na orientação daqueles que recém foram admitidos ao Grupo de Pesquisa.
5. Determinar causas de risco potenciais e as precauções de segurança apropriadas antes de começar a utilizar novos equipamentos ou implantar novas técnicas no laboratório e confirmar se existem condições e equipamentos de segurança suficientes para implantação do novo procedimento.
6. Evitar perturbar ou distrair com “brincadeiras” quem esteja realizando algum trabalho nas instalações do LABIOGEOQ.
7. Assegurar-se que todos os agentes, especialmente os reagentes químicos, que ofereçam algum risco estejam rotulados e estocados corretamente.

8. Consultar os dados de segurança existentes antes de utilizar reagentes químicos com os quais não esteja familiarizado e seguir os procedimentos apropriados ao manusear ou manipular agentes perigosos, consultando sempre o responsável imediato do LABIOGEOQ.
9. Seguir os procedimentos de descarte adequados para cada reagente ou material de laboratório.
10. Nunca pipetar ou sugar diretamente com a boca NENHUM, especialmente, materiais biológicos, perigosos, cáusticos, tóxicos, radioativos ou cancerígenos.
11. Nunca cheirar produtos químicos principalmente se estes estiverem na forma líquida e/ou na forma de gases e, em hipótese alguma abrir reagentes químicos fora de uma capela, certificando-se de ela esteja com a exaustão ligada.
12. Atentar para uso OBRIGATÓRIO dos Cadernos de Registros, a exemplo dos Cadernos de Registro de Amostras e o de Pesagem, assim como o de uso de reagentes controlados (Exército e Polícia Federal). Os referidos Cadernos de Registros NÃO podem sair do LABIOGEOQ.
13. No LABIOGEOQ algumas atividades são obrigatórias o domínio de todos, a exemplo do manuseio dos manômetros reguladores dos gases especiais utilizados (Argônio, Nitrogênio e Acetileno) e do funcionamento do sistema de filtração que utiliza as trompas d'água. O responsável pelo LABIOGEOQ, assim como os veteranos do grupo devem orientar/treinar os novos integrantes acerca do funcionamento e manipulação dessas atividades.

## **V. SAÚDE E HIGIENE**

As Boas Práticas de Laboratório exigem que se respeitem as seguintes diretrizes básicas ao permanecer nas dependências do LABIOGEOQ:

1. Utilizar proteção apropriada para os olhos quando necessário, especialmente nas digestões ácidas e alcalinas realizadas nas preparações das amostras bióticas e abióticas.
2. Usar outros equipamentos de proteção conforme for necessário.
3. Não usar cabelo solto, quando for longo e, nem calçados abertos quando estiver realizado qualquer atividade nas instalações do LABIOGEOQ.
4. Jamais pipetar com a boca solventes ou reagentes voláteis, tóxicos ou que apresentem qualquer risco para a segurança. Usar sempre um pipetador e dentro das capelas com exaustão ligada.
5. Evitar a exposição a gases, vapores e aerossóis. Utilizar sempre uma capela com exaustão ligada ou fluxo laminar para manusear estes materiais.
6. Lavar as mãos ao final dos procedimentos de laboratório e remover todo o equipamento de proteção incluindo luvas e jalecos. Não ficar circulando em áreas externas ao LABIOGEOQ com luvas e jalecos.
7. Nunca consumir alimentos e bebidas dentro do LABIOGEOQ. A separação de alimentos e bebidas dos locais contendo materiais tóxicos, de risco ou potencialmente contaminados pode minimizar os riscos de ingestão acidental desses materiais. Consumir alimentos e bebidas apenas nas áreas designadas para esta finalidade. Temos a cozinha na área externa ao Laboratório.
8. Não guardar alimentos e utensílios utilizados para a alimentação nos freezers e geladeiras do LABIOGEOQ onde se armazena amostras e reagentes, assim como, não

armazenar amostras e reagentes na geladeira da cozinha do prédio.

9. Não utilizar nenhum equipamento de dentro do LABIOGEOQ para aquecimento de sua alimentação, a exemplo dos fornos de micro-ondas ou as estufas dos laboratórios.
10. A colocação ou retirada de lentes de contato, a aplicação de cosméticos ou escovar os dentes no laboratório pode transferir material de risco para os olhos ou boca. Estes procedimentos devem ser realizados fora do laboratório com as mãos limpas.
11. Não utilizar qualquer cosmético quando tiver atividades dentro do LABIOGEOQ, pois diversas maquiagens (baton, rímel, bluch, pó compacto, base etc.) apresentam a presença de elementos traço.
12. Aventais e luvas utilizados no laboratório que possam estar contaminados com materiais tóxicos ou patogênicos não devem ser utilizados nas áreas de café, salas de aula ou salas de reuniões. Dessa forma, saindo de dentro do LABIOGEOQ retirem seus jalecos e os pendurem na área de entrada do LABIOGEOQ. Os jalecos são individuais e cada um deve ter o seu, portanto são os responsáveis à serem lavados frequentemente.
13. Antes de sair da área interna do LABIOGEOQ, lavar sempre as mãos para minimizar os riscos de contaminações pessoais e em outras áreas. Esse hábito deve ser rotineiro, especialmente quando estiverem manipulando reagentes químicos.
14. No LABIOGEOQ há pias para a lavagem das mãos com detergente neutro e toalhas de papel descartáveis.

## **VI. SEGURANÇA BÁSICA**

É expressamente proibido fumar dentro do LABIOGEOQ e em toda as instalações do Bloco 1Q. A proximidade com materiais tóxicos, biológicos e inflamáveis faz com que ao fumar se corra o risco de ingestão acidental de reagentes ou de incêndio.

### **VI.1. Procedimentos Não Supervisionados**

1. Os procedimentos de laboratório não supervisionados por um técnico ou pessoa com mais experiência, devem ser mantidos em um número mínimo. Somente serão permitidos quando forem indispensáveis e não houver possibilidade de serem realizados durante o horário de permanência do técnico no laboratório, após autorização do coordenador do laboratório.
2. O responsável deverá indicar a data e horário em que o procedimento será iniciado e quando espera completá-lo.

### **VI.2. Permanência no Laboratório**

1. Por razões de segurança, não será autorizado trabalhar sozinho no laboratório. Procurar sempre trabalhar próximo de alguém que possa ouvir se houver qualquer problema.
2. Ao trabalhar com materiais ou técnicas de risco, o responsável técnico e/ou coordenador tem o direito de exigir que outra pessoa esteja presente.
3. Quando o laboratório estiver vazio deve permanecer trancado. Isto se aplica não somente ao período noturno, quando não há mais atividades, mas também durante o dia, quando não houver nenhum professor ou integrante com acesso livre responsáveis no seu interior.



4. Não é permitido que pessoas não autorizadas manuseiem os reagentes químicos ou equipamentos existentes no laboratório.
5. As pessoas que precisem utilizar e/ou visitar o LABIOGEOQ, não pertencentes ao Laboratório, somente poderão fazê-lo mediante autorização do responsável técnico e/ou coordenador e em datas pré - estabelecidas.
6. As pessoas assim autorizadas deverão ser informadas a respeito do regulamento do LABIOGEOQ, usar os mesmos tipos de proteção utilizados pelas pessoas que trabalham no laboratório e estarem cientes dos riscos existentes no LABIOGEOQ.
7. A porta de entrada do LABIOGEOQ deve SEMPRE ser mantida enconstada, fazendo uso da mola de fechamento automático.

### **VI.3. Manutenção das Instalações**

1. As áreas de trabalho devem estar sempre limpas e livres de obstruções.
2. Não se devem usar as dependências internas do LABIOGEOQ para guardar objetos pessoais. Existe locais específicos para essa finalidade.
3. As áreas de circulação e passagem interna do LABIOGEOQ devem ser mantidas limpas.
4. Os acessos aos equipamentos e saídas de emergência nunca devem estar bloqueados.
5. Os equipamentos e os reagentes químicos devem ser estocados de forma apropriada e informado ao responsável técnico sobre a retirada dos estoques.
6. Reagentes derramados devem ser limpos imediatamente de maneira segura, assim como a observação e secagem de líquidos no chão.
7. Os materiais descartados devem ser colocados nos locais adequados e etiquetados, especialmente vidros quebrados.
8. Materiais usados ou não etiquetados não devem ser acumulados no interior do laboratório e devem ser descartados imediatamente após sua identificação, seguindo os métodos adequados para descarte de material de laboratório.

### **VI.4. Manutenção dos Equipamentos**

1. Os equipamentos do LABIOGEOQ devem ser inspecionados e mantidos em condições por pessoas qualificadas para este trabalho. A frequência de inspeção depende do risco que o equipamento possui, das instruções do fabricante ou quando necessário pela utilização. Os registros contendo inspeções, manutenções e revisões dos equipamentos, devem ser guardados e arquivados em suas respectivas salas com conhecimento do responsável técnico e/ou do coordenador.
2. Todos os equipamentos devem ser guardados adequadamente para prevenir quebras ou perda de componentes do mesmo.
3. Equipamentos que funcionam dentro das capelas com exaustão (placas aquecedoras, bloco digestores, agitadores de tubo, dentre outros) devem ser retirados, limpos e armazenados embaixo das capelas.
4. Os equipamentos de maior complexidade, a exemplo dos espectrofotômetros/cromatógrafos, devem ser ligados a nobreaks que ao término das análises devem ser desligados, entretanto não devem ser retirados da tomada.

### **VI.5. Uso de Máscaras**

1. Devem-se utilizar máscaras apropriadas sempre que uma operação envolva



reagentes químicos com potencial de emissão de vapores, de explosão ou que podem espirrar no rosto. Alguns exemplos incluem:

2. Quando uma atividade ou reação é realizada pela primeira vez.
3. Quando uma atividade ou reação realizada no LABIOGEOQ é executada em uma escala maior do que a normal.
4. Sempre que uma operação for realizada fora das condições ambientes.
5. Sempre que existir a possibilidade de ocorrer um borrifo ao manusear materiais corrosivos.

#### **VI.6. Manuseio de Vidraria do LABIOGEOQ**

1. Descartar vidraria quebrada em caixas de papelão adequado e etiquetados e que não sejam utilizados para coleta de outros tipos de materiais de descarte.
2. Descartar a vidraria contaminada como recomendado. Por exemplo, quando utilizada em microbiologia, a vidraria quebrada deve ser esterilizada em autoclave antes de ser dispensada para coleta em recipiente apropriado. Materiais cirúrgicos usados (agulhas, seringas, lâminas, giletes, etc) devem ser descartados em caixa de descarte para materiais perfuro-cortantes com símbolo indicando material infectante e perigo. Lâmpadas (incandescentes, LEDs, fluorescentes) e resíduos químicos não devem ser jogados nos coletores de lixo tradicionais, devem ser descartados em recipientes diferentes e identificados com etiquetas.
3. Frascos de reagentes também não podem ser descartados nos coletores de lixos tradicionais. Todas as garrafas de vidro dos ácidos mais utilizados no LABIOGEOQ (HCl, HNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ao finalizar devem ser exaustivamente enchagadas com água corrente. Em seguida, enxagadas com água deionizada, secas e armazenadas ensacadas para serem utilizadas nas coletas, especialmente os francos de 1L ambar.

#### **VI.7. Manuseio de Materiais Combustíveis e Inflamáveis do LABIOGEOQ**

1. Deve-se utilizar a chama do bico de Bunsen apenas o tempo necessário e ao terminar o trabalho, extingui-la o mais rápido possível.
2. Não utilizar a chama do bico de Bunsen para aquecer próxima de materiais combustíveis ou inflamáveis. Não se recomenda proceder a uma destilação a pressão reduzida utilizando uma chama devido à possibilidade de superaquecimento local.
3. Remover todos os materiais combustíveis e inflamáveis da área de trabalho antes de acender qualquer chama.
4. Avisar todos no LABIOGEOQ quando estiver realizando qualquer procedimento que utilize líquidos ou gases combustíveis ou inflamáveis.
5. Guardar todos os materiais combustíveis e inflamáveis apropriadamente.
6. Ao trabalhar com chama, evitar fazê-lo próximo a solventes e a equipamentos que possam gerar faíscas. Trabalhar sempre com uma ventilação adequada se uma atmosfera inflamável pode ser gerada, por exemplo, ao pipetar solventes inflamáveis.

#### **VI.8. Manuseio de Material Criogênico e Traps de Resfriamento**

1. Utilizar luvas e máscaras apropriadas ao preparar ou manusear traps de resfriamento abaixo de -70 °C ou líquidos criogênicos (por exemplo, nitrogênio líquido – esse sua temperatura é de -196 °C.).

2. Nunca use nitrogênio líquido ou ar líquido pra resfriamento de materiais inflamáveis ou combustíveis em mistura com o ar. O oxigênio da atmosfera pode condensar e provocar risco de explosão.
3. Utilize sempre um frasco de Dewar específico para líquidos criogênicos e não um frasco normal para vácuo.
4. Use luvas apropriadas ao manusear materiais criogênicos (por exemplo, gelo seco).
5. Sistemas de resfriamento contendo gelo seco/solvente devem ser preparados com cuidado, pela adição lenta de pequenas quantidades de gelo seco ao solvente, evitando que ao borbulhar o solvente derrame.
6. Nunca coloque sua cabeça no interior de um recipiente contendo gelo seco uma vez que um alto nível de CO<sub>2</sub> pode se acumular provocando risco de asfixia.
7. Nitrogênio líquido sempre deve ser armazenado em recipientes adequados.

### **VI.9. Manuseio de Aparelhos e Equipamentos Elétricos**

1. Todos os equipamentos elétricos devem ter certificado de qualidade ao serem adquiridos ou serem aprovados quando de sua aquisição.
2. Não se devem utilizar extensões para ligar aparelhos a instalações permanentes.
3. Utilizar interruptores com circuito de fio terra quando existir o risco de que o operador esteja em contato com água e com equipamento elétrico simultaneamente.
4. Somente pessoal qualificado e treinado está autorizado a consertar ou modificar equipamentos elétricos ou eletrônicos.
5. Buscar ajuda com o responsável técnico e/ou coordenador quando houver dúvidas em ligar/desligar centrais de ar condicionado e/ou demais equipamentos do LABIOGEOQ.

### **VI.10. Treinamentos**

O Coordenador do LABIOGEOQ deve providenciar treinamentos específico para a localização dos equipamentos de emergência e sua utilização, como extintores, para o manuseio e descarte de reagentes de risco específicos e para a operação segura de equipamentos especializados.

## **VII. REAGENTES QUÍMICOS**

### **VII.1. Estoques, Transporte e Descartes de Materiais Químicos**

1. Todos os reagentes químicos, solventes, sais e soluções utilizados no LABIOGEOQ devem ser etiquetados apropriadamente e guardados de acordo com sua compatibilidade.
2. Todos os frascos contendo soluções ou reagentes devem ser rotulados com o nome do produto, a data de aquisição ou preparação, validade e responsável pela solução.
3. Quando necessário adicionar informações sobre o risco, perigo e condições de segurança em seu manuseio.
4. As prateleiras para estoque devem ser apropriadas para conter os frascos de reagentes e serem feitas de material resistente aos produtos químicos a serem guardados. Bandejas de plástico resistentes podem ser utilizadas para estocar reagentes que possuam propriedades químicas especiais.

5. É aconselhável que as prateleiras possuam uma borda ou algo equivalente que evite que os frascos possam escorregar e cair das prateleiras.
6. Reagentes perigosos em frascos quebráveis como: materiais altamente tóxicos (cianetos, neurotoxinas), inflamáveis (dietil-éter, acetona), líquidos corrosivos (ácidos) ou materiais sensíveis a impactos (percloratos) devem ser estocados de tal maneira que o risco de quebra seja minimizado. É aconselhável que reagentes químicos em frascos de vidro ou pesando mais de 500 g não sejam estocados a mais de 2 metros do chão.
7. Especialmente os ácidos, ao se retirar do estoque e transportá-lo para uso no LABIOGEOQ deve-se fazer uso de um balde plástico e trazer um frasco de cada vez, caso seja necessário o uso de mais de um frasco.
8. Devem-se comprar apenas quantidades limitadas de reagentes químicos, somente para uso imediato. Não é aconselhável guardar reagentes químicos por períodos de tempo muito longos por risco de perder suas propriedades físico-químicas, salvo este nos casos onde a aquisição desses produtos seja demorada e/ou difícil.
9. Deve-se manter um controle de estoque de almoxarifado. As condições dos materiais estocados devem ser verificadas trimestralmente. Materiais que não estejam mais sendo utilizados devem ser descartados o mais rápido possível.
10. Não estocar reagentes químicos diretamente sob a luz solar ou próximo a fontes de calor.
11. Não se devem estocar reagentes inflamáveis na geladeira. Quando necessário deve ser feito por períodos muito curtos. Os refrigeradores domésticos contem fontes de ignição como a luz de abertura de porta e o termostato. Quando necessário, devem-se utilizar refrigeradores especialmente fabricados ou modificados para excluir as fontes de ignição do interior da cabine refrigerada onde os solventes serão guardados.
12. Solventes inflamáveis e bases e ácidos altamente corrosivos devem ser transportados em frascos apropriados.
13. Produtos químicos controlados pelo Exército ou Polícia Federal devem ter seu controle mensal rigorosamente em dia e todos os usuários devem estar cientes disso.

### **VII.2. Resíduos de Solventes Inflamáveis**

1. O descarte de solventes inflamáveis ou combustíveis em recipientes maiores que 4 litros é restrito e somente deve ser utilizado em caso onde existam facilidades para sua retirada sob esta forma. O descarte de líquidos combustíveis ou inflamáveis deve ser realizado em uma capela com a exaustão em funcionamento, sendo transferidos para recipientes adequados, etiquetados e armazenados para o devido descarte institucional.
2. A quantidade máxima de solvente com ponto de ebulição menor que 37.8°C que pode ser estocada no laboratório é de 10 litros.

### **VII.3. Capelas com Exaustão**

As capelas do LABIOGEOQ servem para conter e trabalhar com reações que utilizem ou produzam vapores tóxicos, irritantes ou inflamáveis, mantendo o laboratório livre de tais componentes. Com a janela corredeira abaixada, a capela fornece uma barreira física entre os usuários e a reação química. Todos os procedimentos envolvendo a liberação de materiais voláteis, tóxicos ou inflamáveis devem ser realizados em uma capela para eliminar os riscos.

#### **Nota:**

**As capelas não são uma proteção contra explosões.** Quando existe risco de explosão,



outras medidas adicionais devem ser tomadas para proteção individual. Os equipamentos utilizados em capelas devem ser aparelhados com condensadores, traps ou sugadores para conter e coletar na medida do possível os solventes de descarte e os vapores tóxicos. A capela não é um meio de descarte de reagentes químicos.

1. As capelas devem ser verificadas antes de cada utilização (no mínimo uma vez por mês) para assegurar-se que a exaustão esta funcionando apropriadamente. Antes da utilização, assegurar-se que o fluxo de ar esteja adequado.
2. Exceto quando a capela estiver em reparos ou quando estiver sendo utilizada para manipulações em seu interior, a janela corrediça deve permanecer fechada. Na eventualidade de estar aberta, a janela deve ficar elevada entre 30 a 45 cm.
3. Os aparelhos, equipamentos e reagentes devem ser colocados pelo menos a 15 cm de distância da janela da capela. Este procedimento reduz a turbulência durante o manuseio e evita a perda de contaminantes para o laboratório.
4. As capelas não devem ser utilizadas como local de estoque de reagentes e nem de equipamentos, como placas aquecedoras e blocos digestores que além de interferirem nos procedimentos são oxidados pelos vapores ácidos. Isto pode interferir com o fluxo de ar em seu interior e, além disso, provocar riscos adicionais às reações e processos efetuados no interior da capela que podem provocar reação sem controle. Os frascos com reagentes químicos e frascos para descarte de solventes devem estar presentes no interior da capela somente enquanto estiverem em uso. Devem posteriormente ser estocados em lugares apropriados.
5. As capelas devem ser deixadas em funcionamento continuamente durante o manuseio em seu interior.
6. O uso da capela é altamente recomendado ao utilizar os seguintes materiais:
  - materiais e combustíveis inflamáveis;
  - materiais oxidantes;
  - materiais com efeitos tóxicos sérios e imediatos;
  - materiais com outros efeitos tóxicos;
  - materiais corrosivos;
  - materiais que reagem perigosamente.
7. As capelas devem ser avaliadas anualmente para verificação da exaustão e da movimentação de suas janelas.

#### **VII.4. Equipamento Pessoal de Proteção Geral**

1. No LABIOGEOQ deve-se usar equipamento de proteção pessoal apropriado aos riscos existentes.
2. O pessoal de laboratório (professores, alunos, técnicos e grupo de apoio) deve consultar o responsável técnico e/ou coordenador ou pessoa encarregada com relação ao equipamento de proteção específico para cada laboratório e atividade a ser executada.
3. O equipamento de proteção individual não deve ser considerado o principal meio de proteção dos usuários dos laboratórios. Os procedimentos de trabalho e equipamentos, como capelas, chuveiros, etc. devem ser considerados também.
4. O equipamento de proteção individual deve ser utilizado por todo o pessoal existente no laboratório e não apenas pelos que estiverem trabalhando no momento, uma vez que no laboratório, os riscos de acidente estão presentes, mesmo que não se esteja trabalhando



ativamente. Devem-se vestir roupas apropriadas durante todo o tempo.

5. Equipamentos de proteção pessoais (como por exemplo, aventais e luvas) não devem ser utilizados em áreas públicas se tiverem sido utilizados em áreas contaminadas. Nestes casos, os equipamentos devem ser guardados em lugares apropriados nos setores de utilização.
6. Em nenhum momento se deve ter brincadeiras nas atividades dentro do LABIOGEOQ.

## **VIII. PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

### **VIII.1. Uso de luvas**

1. Existem muitos tipos diferentes de luvas de proteção disponíveis e devem ser escolhidas aquelas que dão a melhor proteção em cada rotina de trabalho específica. Existem luvas de diferentes materiais e que, portanto, possuem resistências diferentes aos produtos químicos. O melhor tipo deve ser selecionado nos catálogos dos fabricantes antes de sua utilização.
2. No LABIOGEOQ fazemos uso de luvas de látex e maioria dos procedimentos e a de nitrila, essa adequada para as manipulações para as análises de metilmercúrio
3. Verificar sempre a integridade da luva antes de sua utilização.
4. Utilizar sempre a técnica correta para remoção das luvas antes de deixar o laboratório. As luvas devem sempre ser consideradas como contaminadas após o uso e tratadas como tal.

### **VIII.2. Proteção dos olhos**

1. O contato de materiais tóxicos e de risco com a pele exposta ou com os olhos podem causar problemas de saúde bastante sérios. Equipamentos de proteção para os olhos adequados tais como óculos de proteção, máscaras acrílicas ou óculos bloqueadores de raios ultravioleta, devem estar disponíveis e serem utilizados quando houver algum risco. Óculos de segurança aprovados com proteção lateral são o mínimo de proteção requerida em um laboratório.
2. Óculos de proteção e máscaras para o rosto podem também ser necessários quando trabalhando em alguns procedimentos especiais.
3. Lentes de contato podem ser usadas nos laboratórios. No entanto, as lentes de contato não são um meio de proteção e devem ser usadas em conjunto com óculos de proteção apropriados em áreas de risco.

### **VIII.3. Proteção do corpo**

1. Devem-se usar roupas que permitam a cobertura máxima do corpo de acordo com o nível de risco ao qual a pessoa esteja exposta. Pode surgir risco ao se derramar ou borrifar alguns reagentes sem utilização de roupas adequadas (por exemplo, pelo uso de bermudas, mini-saias, sandálias, chinelos, etc.). A proteção mínima para permanência no LABIOGEOQ consiste em usar calças compridas, camisa ou camiseta, meias e sapatos/tenis/botas fechados. Sempre consultar o Coordenador ou responsável do laboratório para conhecer os requisitos específicos de cada procedimento no LABIOGEOQ.
2. Muitos procedimentos exigem proteção adicional do corpo. Nestas situações devem-se usar luvas e aventais/jalecos.

3. Quando se utilizam aventais no laboratório devem-se seguir as seguintes normas para sua utilização:
  - a) Retirar e pendurar o avental antes de sair do laboratório;
  - b) Lavar o avental frequentemente e separadamente de outras roupas;
  - c) No laboratório, o avental deve ser fechado com todos os botões quando estiver sendo usado.
4. Aventais de borracha devem ser utilizados ao manusear materiais ou reagentes altamente corrosivos.

#### **VIII.4. Proteção respiratória**

Em circunstâncias normais, aparelhos respiratórios não são necessários para as situações existentes nos laboratórios. A utilização de capelas com exaustão geralmente elimina os problemas de riscos respiratórios.

### **IX. EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA**

1. Os equipamentos comuns de segurança e emergência incluem extintores, kit de primeiros socorros, estação de lavagem de olhos e chuveiros de emergência, kits para o derramamento de determinados reagentes e saídas de emergência. É necessário que os usuários saibam onde estão e como manejar os equipamentos de segurança, aprendam o que fazer em uma emergência e se familiarizem com estes procedimentos.
2. Um lava-olhos e um chuveiro de emergência devem estar acessíveis a todo o momento nos laboratórios onde reagentes perigosos para a pele e os olhos são usados. Certifique-se do local mais próximo de sua posição e priorize atravessar no máximo 01 (uma) porta para chegar ao local onde estejam o lava-olhos e o chuveiro de emergência.
3. Os laboratórios devem estar equipados com um número suficiente de extintores de incêndio do tipo correto para ser usado nos materiais que estão sendo manipulados.
4. Todos os equipamentos de emergência devem ser checados periodicamente. Os lava-olhos e os chuveiros devem ser testados anualmente. Os extintores de incêndio devem ser inspecionados mensalmente. Um registro das inspeções deve ser colocado numa etiqueta afixada ao equipamento.

### **X. PRIMEIROS SOCORROS**

O Coordenador do LABIOGEOQ é responsável por conhecer e aplicar as técnicas de primeiros socorros e por verificar que todo o pessoal de laboratório esteja familiarizado com a localização dos kits de primeiros socorros. Tenha sempre anotado ou fixado nos murais os números de emergência. Para o estado de Rondônia os números são:

<b>190</b>	Polícia Militar
<b>191</b>	Polícia Rodoviária Federal
<b>192</b>	SAMU (Ambulância)
<b>193</b>	Corpo de Bombeiros
<b>194</b>	Polícia Federal

197	Polícia Civil
199	Defesa Civil

### **X.1. Acidentes com Exposição da Pele a Produtos Químicos**

1. Lavar todas as áreas do corpo afetadas por 15 a 20 minutos com água corrente.
2. Não use sabão ou detergente até verificar as normas de risco e segurança do reagente em questão.
3. Encaminhar a pessoa ao hospital se a irritação persistir, se houver um dano aparente ou se as normas de segurança do produto assim exigirem.
4. Quando grandes áreas do corpo forem atingidas, a utilização dos chuveiros é mais eficiente se toda a roupa da região afetada for removida.

### **X.2. Acidentes com Exposição dos Olhos a Produtos Químicos**

1. Lavar os olhos durante 15 a 20 minutos em água corrente. Manter os olhos abertos enquanto se efetua a lavagem.
2. Sempre procurar atendimento médico no hospital no caso de exposição dos olhos a materiais perigosos.

### **X.3. Incêndios no Laboratório**

Antes de utilizar qualquer reagente químico no LABIOGEOQ, deve se familiarizar com os riscos potenciais de incêndio associados a esse reagente. Estas informações podem ser encontradas nas especificações do reagente. As informações devem incluir produtos de decomposição, temperaturas críticas e o tipo de equipamento mais indicado para conter o incêndio se porventura o reagente pegar fogo.

Se um pequeno incêndio começar no laboratório e estiver restrito a um béquer, um frasco ou outro recipiente pequeno pode-se tentar dominá-lo com o extintor apropriado ou abafá-lo com uma coberta.

Se o incêndio não estiver limitado a uma pequena área, se houver envolvimento de materiais voláteis ou tóxicos ou se as tentativas de conter um pequeno incêndio forem inúteis, devem-se tomar as seguintes providências:

1. Informar todo o pessoal nas áreas vizinhas da existência de um foco de incêndio.
2. Se possível, fechar todas as portas que possam isolar o foco de incêndio do restante das instalações.
3. Evacuar as instalações utilizando as escadas e/ou as saídas de emergência. Não utilizar os elevadores.
4. Entrar em contato com o corpo de bombeiros através 193 e explicar a natureza do fogo e identificar todos os possíveis produtos de risco como fumaças tóxicas, materiais potencialmente explosivos, meios de combater o fogo, etc.

#### **X.3.1. Classes de Incêndios**

Classe A – combustíveis comuns como Madeira, papel, tecidos, plásticos, etc.

Classe B – líquidos combustíveis e inflamáveis



Classe C – fogo em equipamentos elétricos

Classe D – metais combustíveis

### X.3.2. Tipos de Extintores

Extintores de Pó Seco – tipo ABC – estes extintores são utilizados em incêndios da classe A, B e C.

Os extintores de água pressurizada devem ser utilizados somente em incêndios da classe A. Não use este tipo de extintor em materiais carregados eletricamente, pois poderá resultar em choque elétrico. Se utilizado sobre líquido inflamável pode causar o espalhamento do fogo.

Nenhum destes extintores deve ser utilizado em incêndios provocados por metais combustíveis. Deve-se utilizar o extintor tipo “Químico Seco” com pó químico especial para cada material.

## XI. COMPATIBILIDADE QUÍMICA DE REAGENTES PARA ESTOQUE E SEPARAÇÃO

Os seguintes grupos químicos devem ser guardados separadamente de reagentes químicos de outros grupos e em lugares de estoque separados.

### XI.1. Ácidos

Por exemplo: ácido clorídrico (HCl), ácido fluorídrico (HF), ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), ácido perclórico (HClO<sub>4</sub>)\*

\*Ácido perclórico deve ser guardado com outros ácidos. No entanto, ele deve ser mantido em uma bandeja separada dos outros ácidos. Se, por exemplo, ácido sulfúrico pingar na prateleira, e esta for de madeira, e ácido perclórico cair no mesmo lugar, imediatamente este local pegará fogo. Ácido perclórico deve ser manuseado sempre em capelas com excelente exaustão, principalmente no caso de se lidar com quantidades superiores a 10 mL.

**Nota:** No LABIOGEOQ os ácidos HCl, HNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> são os mais utilizados e são armazenados na parte externa do prédio Bloco 1Q. Estão distribuídos cada um deles em uma prateleira em ambiente fechado, embora ventilado com grade/cadeado de proteção. Ao lado do ambiente tem um extintor de CO<sub>2</sub>. E como já mencionado ao longo desse manual, ao retirar qualquer um dos ácidos para uso dentro do LABIOGEOQ o procedimento é: levar uma garrafa de cada vez dentro de um balde plástico com alça. Isso deve ser realizado com bastante cuidado.

### XI.2. Solventes inflamáveis

Na maioria dos laboratórios não é permitido o estoque de mais que 10 litros de solventes inflamáveis. Os materiais inflamáveis têm um ponto de ebulição menor que 37.8°C. Os materiais combustíveis possuem um ponto de ebulição entre 37.8°C e 93°C. Exemplos: acetona, álcool, éter, dietil-éter, benzeno, acetonitrila, formamida, tolueno, xilol.

Exemplos de **solventes não inflamáveis** incluem clorofórmio, metileno, tetracloro de carbono.

**Ácidos orgânicos** como acético, butírico, e fórmico são materiais combustíveis e devem ser estocados com solventes inflamáveis.

**Nota:** No LABIOGEOQ os poucos solventes que utilizamos (Metanol, Acetona, Álcool



Etílico) são armazenados na parte inferior da capela da Sala de Orgânicos.

### **XI.3. Oxidantes Inorgânicos**

Exemplos: nitratos, nitritos, cloratos, percloratos, periodatos, permanganatos, persulfatos.

### **XI.4. Bases (Materiais Alcalinos)**

Exemplos: hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio e aminas orgânicas.

### **XI.5. Ciano-compostos**

Exemplos: cianeto de sódio, ferrocianeto de potássio, tiocianato de sódio, cianobrometo.

**Nota:** No LABIOGEOQ esses reagentes químicos (X.3, X.4 e X.5) são armazenados no armário abaixo da bancada da parte antiga do Laboratório. Todos estão catalogados numericamente e descritos numa tabela acima da referida bancada. Uso de cada um desses reagentes devem ser registrados e informado ao responsável pelo Laboratório.

### **XI.6. Materiais que requerem considerações especiais de estoque**

1. Substâncias formadoras de peróxidos - Os materiais formadores de peróxidos devem ser datados quando sua embalagem for aberta pela primeira vez e descartados quando o tempo limite de estoque recomendado for atingido.
2. Após 3 meses – éter isopropílico, di-vinil-acetileno, cloreto de vinilideno, butadieno, cloropreno, tetrafluoroetileno.
3. Após 12 meses – éter etílico, tetrahidrofurano, dioxano, acetaldeído, éter vinílico, diacetileno, metil-acetileno, ciclohexano.
4. A maioria destes materiais é inflamável e devem ser guardados em ambientes isolados.
5. Outros materiais sensíveis a choques - Compostos nítricos, nitratos orgânicos, acetilenos, azidas, diazometano.
6. Adquirir sempre pequenas quantidades destes materiais e descartar assim que o projeto no qual está sendo utilizado terminar.
7. Peróxidos orgânicos - Comprar sempre pequenas quantidades, manter sob refrigeração e descartar 12 meses após ter sido aberto. Exemplos: benzilperóxido, ácido per-acético.
8. Materiais reativos com água - Exemplos: metais de sódio e potássio, pentóxido de fósforo, cloreto de alumínio, cloreto de titânio.
9. Materiais que reagem com o ar (pirogênicos) - Exemplos: alquil - compostos de lítio, reagente de Grignard, fósforo branco.
10. Todos os outros reagentes, incluindo sais inorgânicos e líquidos e sólidos orgânicos, podem ser estocados juntos.

## **XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso das Boas Práticas de Laboratório (BPL) nada mais é que uma ferramenta muito importante para o bem estar e segurança de todos os integrantes e usuários dos Laboratórios, seja estes coordenadores, professores, alunos, pessoal de apoio ou visitantes. Tenha sempre em mente que muitas vezes por mais que os Procedimentos Padrões de Segurança sejam demorados e desconfortáveis, são eles, que irão assegurar sua integridade física.

Lembre-se sempre que por mais insignificante que seja o procedimento de proteção, ele será imensamente importante para sua segurança.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA (Brasil). Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 306: Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Saúde**. Brasília, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). **Saídas de emergência em edifícios**: NBR 9077. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). **Segurança e Medicina do trabalho: Equipamento de Proteção Individual** – NR-6. 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). **Segurança e Medicina do trabalho: Proteção contra incêndios.**- NR-23, 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

CRQ. **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**. Conselho Regional de Química IV Região (SP-MS). Comissão de Ensino Técnico. Agosto de 2007.

LRQ-LABORATÓRIO DE RESÍDUOS QUÍMICOS (Brasil). USP-São Carlos. **Rotulagem**. São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.sc.usp.br/residuos/rotulagem/index.html>>. Acesso em: 01 agosto de 2007.



Laboratório  
**BIOGEOQUÍMICA  
AMBIENTAL**  
Wolfgang C. Pfeiffer