

Cartilha de Curso

SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

Objetivos: Capacitar técnicos em laboratório e demais servidores envolvidos nas atividades laboratoriais para atuação condizente com as normas.

Público-Alvo: Técnicos de Laboratórios e demais servidores que desenvolvam atividades laboratoriais nos campi da UFSJ.

Período de realização: segundo semestre.

Organização: SESED/DIDEP/PROGP

**CURSO: SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS 2017 - MÓDULO I: NORMAS GERAIS DE
SEGURANÇA E GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIO**

INTRODUÇÃO

QUADRO ESTRUTURAL – CURSO SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS 2017

CURSO	MÓDULO I: Segurança em Laboratórios 2017			
UNIDADES	4	Professora: Helena Clara da Silva Paes Ribeiro		
Introdução	UNIDADE I	UNIDADE II	UNIDADE III	UNIDADE IV
Cronograma	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
Apresentação da professora	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução: a postura do laboratorista; - Segurança no laboratório; - Primeiros Socorros no laboratório - Símbolos de segurança; - Classe de riscos 	<ul style="list-style-type: none"> - Organização dos reagentes no laboratório. - Líquidos inflamáveis - Noções de Incêndio - Tipos de extintores - Regras básicas em caso de incêndio nos laboratórios 	<ul style="list-style-type: none"> - Descarte nos laboratórios - Norma ISO 17025 - Sistema de aquisição de equipamentos e materiais de laboratórios 	Encontro presencial
Apresentação do curso				Segurança no laboratório
Avaliação	Fórum temático (10 pontos)	Glossário (10 pontos)	Diário de Bordo (30 pontos)	Avaliação Presencial (50 pontos)



APRESENTAÇÃO DA PROFESSORA

Olá! Para começo de conversa, gostaria de dar-lhes as boas-vindas ao curso de “Segurança em Laboratórios”.

Sou Helena Clara da Silva Paes Ribeiro, docente responsável por este curso. Sou graduada em licenciatura em Química pela UNIVALE (Universidade Vale do Rio Doce) em Governador Valadares.

Mestre em química orgânica pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), com o título da dissertação: **Triterpenos Pentacíclicos**

e Triterpenolactonas isoladas do cerne de *Austroplenckia populnea*.

Já lecionei química nas universidades: UNIVALE (Governador Valadares), UNILAVRAS (Lavras) e UFSJ (São João del Rei).

Atualmente, sou técnica de química no DCNAT na UFSJ. Nesta profissão enfrentamos problemas nos laboratórios em que atuamos, principalmente com relação a segurança e o correto descarte de reagentes químicos e soluções usadas nas aulas práticas e na pesquisa.

A intenção em preparar este curso foi aumentar os conhecimentos no que se refere a segurança nos laboratórios e compartilhar estes conhecimentos com vocês trocando ideias e aprendendo com a prática de cada um de nós.

Minha experiência com a Educação a Distância começou em 2014 com os cursos formação de tutores e capacitação para orientação de TCC na área de educação. Estas experiências muito me auxiliaram na preparação deste curso online.

Um grande abraço,

Helena

APRESENTAÇÃO DO CURSO

O Curso de Capacitação em Segurança em Laboratórios na modalidade Educação à distância (EAD) é promovido pela Pró Reitoria de Gestão de Pessoas (PROGP) e o Núcleo de Educação a Distância (NEAD) da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Tem por objetivo oferecer elementos necessários para subsidiar a prática de Técnicos de laboratório, no que se refere a segurança em seus locais de trabalho. Neste curso, a PROGP e o NEAD se empenham em proporcionar a formação necessária àqueles que têm o interesse em melhorar a qualidade de seus ambientes de trabalho.

O laboratório é um lugar no qual são realizadas tarefas específicas nas diversas áreas de conhecimentos científicos, tais como a química, biologia, física, medicina, engenharias e outros. Sendo assim, cada laboratório difere de outros por ser necessário adotar procedimentos especiais e específicos às atividades que lá se realizam e, por esta razão, é um local de risco diversificado. Os riscos oferecidos por um laboratório são devidos a vários fatores, entre os quais podem ser citados a absorção cumulativa, pelo organismo, de pequenas quantidades de substâncias presentes na atmosfera laboratorial (seja por inalação, absorção cutânea ou ingestão), a contaminação em grande escala por acidentes com produtos químicos (explosões, projeção de ácidos, etc.) e a má utilização de materiais de vidro, equipamentos elétricos e outros.

Os profissionais que exercem funções em laboratórios, seja de que natureza for, devem tomar consciência de que a atividade ali exercida deve ser precedida das orientações necessárias para diminuir ao máximo a possibilidade de acidentes. As observações das orientações e das normas de segurança são muito importantes, ainda mais se estiverem relacionadas com laboratórios de ensino onde a segurança para com os discentes é preocupação da UFSJ e deve, portanto, ser redobrada.

A compreensão dos riscos decorrentes ao manuseio de substâncias e materiais químicos é fundamental para a observação de medidas de prevenção inerentes ao uso seguro dos laboratórios. Desta maneira, o dia-dia de atividades em laboratório deve ser tal que sua estrutura atenda aos padrões mínimos de segurança. Isto significa que o laboratório deve possuir um bom “lay-out” de evasão caso seja necessário, um acondicionamento adequado dos reagentes, a instalação correta dos equipamentos, entre outros. Tais fatores, no entanto, por si só, não garantem a prevenção de acidentes. O fator humano é imprescindível. É necessário conhecer os riscos existentes nas atividades dos técnicos de laboratório e a observância das regras de segurança recomendadas neste curso se faz importante. Considerando estes aspectos, o objetivo deste curso é o de apresentar sugestões para o correto manuseio de produtos químicos, materiais de vidro e equipamentos mais comumente

utilizados nos laboratórios de ensino e pesquisa, bem como de comportamentos recomendados para a manutenção de um bom padrão de segurança nas atividades em laboratórios.

Este curso está estruturado da seguinte maneira: **MÓDULO I: NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA E GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIO**

Este módulo está dividido em 4 unidades:

Unidade I: A postura do laboratorista. Sensibilização com exemplos de acidentes de laboratórios. Recomendações gerais para atividades seguras em laboratórios diversos. Primeiros Socorros no laboratório. Símbolos de Segurança, Classes de riscos.

Unidade II: Organização dos reagentes no laboratório. Líquidos inflamáveis comuns em laboratórios. Noções de Incêndio. Tipos de extintores. Regras básicas de segurança em caso de incêndio em laboratórios.

Unidade III: Descarte de resíduos nos laboratórios. Norma ISO 17025- interpretação geral da norma. Sistema de aquisição de equipamentos e materiais de laboratórios.

Unidade IV: Encontro Presencial: Neste encontro vamos discutir as propostas de segurança levantadas pelos diversos setores da UFSJ bem como traçar metas de segurança em seus ambientes de trabalho.

Apresentação de métodos de segurança durante atividades experimentais no laboratório.

Ao final deste curso, desejamos que você técnico de laboratório seja capaz de enfrentar o importante desafio que é o de implantar e adequar o seu ambiente de trabalho da melhor forma possível.

A proposta deste curso é procurar proporcionar-lhes uma visão geral da Segurança em laboratório, oferecendo uma base teórico-reflexiva que fundamentará e motivará suas atividades práticas no seu dia a dia.

Faz-se necessário que você assuma uma postura ativa no decorrer do curso, se apropriando dos conteúdos, elaborando atividades de ensino e se envolvendo nas discussões propostas nos Fóruns do curso.

Dessa forma, esperamos subsidiar o seu trabalho, apostando que este curso que você hoje inicia se constitua como uma oportunidade para refletir e compartilhar com seus pares as dúvidas, dificuldades e experiências vividas no seu cotidiano dentro de um laboratório.

UNIDADE 1

O melhor “equipamento” de segurança é um funcionário bem treinado cuidadoso e consciente dos aspectos e impactos relacionados à sua atividade.

Nesta unidade vamos discutir os cuidados que devemos ter para trabalhar com segurança em laboratórios. Os conceitos de acidentes e incidentes e suas relações com o ambiente de trabalho serão tratados. O uso adequado de equipamentos de proteção individuais e coletivos será analisado e, finalmente, uma pequena lista comentada dos principais símbolos de segurança será apresentada.

1- VOCÊ NO LABORATÓRIO

Começaremos falando um pouco sobre a postura do laboratorista no seu local de trabalho. O laboratório é um local que envolve riscos e deve ser visto pelos profissionais que ali atuam como um ambiente de trabalho diferenciado de qualquer outro. Ao entrarmos no laboratório é necessário assumir comportamentos adequados, respeitando normas e procedimentos de segurança com o objetivo de prevenir ou minimizar acidentes. Antes de iniciar o curso é importante ter em mente que *“Não se pode temer o trabalho no laboratório, especificamente com reagentes químicos, mas sim, tomar os cuidados necessários ao manuseá-los, sempre com conhecimento prévio dos riscos envolvidos nos procedimentos e das características dos reagentes”*.

Assista ao vídeo no link abaixo que demonstram situações de insegurança nos laboratórios:

<https://www.youtube.com/watch?v=gbmnfRazAZA>



Antes do início de qualquer atividade experimental é necessária a familiarização com o ambiente laboratorial, observando os itens de segurança existentes, tais como: chuveiro, saídas de emergência, caixa de primeiros socorros, extintor de incêndio e rotas de fugas. Alguns destes itens citados são classificados como **Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)**, outros podem ser classificados como sendo **Equipamentos de Proteção Individual (EPI)**. Ambos serão abordados com mais detalhes em outro momento do curso. Além dos equipamentos de proteção torna-se necessário também conhecer os procedimentos laboratoriais a serem desenvolvidos e os reagentes empregados com suas periculosidades.

Dica 1: *Devemos diferenciar acidente de incidente. O termo acidente é comumente usado para relatar todo tipo de evento não previsto ou perigoso. O acidente refere-se a um evento negativo e indesejado com lesões a pessoas. Já o incidente é também um evento indesejado, mas sem lesões às pessoas.*



Antes de qualquer procedimento experimental, torna-se necessário conhecer normas de condutas em um laboratório. A conduta e postura dentro de um laboratório são condições primordiais para a boa execução das atividades previstas. O laboratório deve ser encarado com muita responsabilidade e seriedade. Atitudes como brincadeiras, falta de atenção, indisciplina e o desenvolvimento de procedimentos não previstos no roteiro da aula laboratorial, devem ser evitados ao máximo, devendo sempre ter em mente que o comportamento adequado pode evitar sérios danos físicos aos alunos e ao laboratório.



Figura 1: Fonte: <http://www.pucrs.br/toxico/acidentes.html>

2- RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA ATIVIDADES SEGURAS EM LABORATÓRIOS DIVERSOS

A ocorrência de acidentes em laboratórios, infelizmente, não é tão rara como possa parecer. Visando diminuir a ocorrência e a gravidade destes eventos, é absolutamente imprescindível que sejam observadas as normas de segurança, descritas abaixo, durante os trabalhos em laboratório:

- 1- Siga rigorosamente as instruções específicas de segurança para cada metodologia a ser realizada;
- 2- Localize os instrumentos ante incêndio e se familiarize com o seu uso. Verifique a data de validade e classe destinada;
- 3- Certifique-se do funcionamento dos chuveiros de emergência;
- 4- Nunca fume no laboratório;
- 5- Use sempre avental apropriado, óculos, luvas e outros EPI's necessários às suas atividades;
- 6- Nunca deixe frascos abertos, sem identificação ou próximos à chama.
- 7- Evite contato de qualquer substância com a pele. Seja extremamente cuidadoso ao manusear quaisquer substâncias.
- 8- Todas as atividades que envolvam liberação de gases ou vapores tóxicos devem ser realizadas na capela (câmara de exaustão).
- 9- Sempre que proceder à diluição de um ácido ou hidróxido concentrado, adicione-o lentamente, sob agitação, sobre a água, e não o inverso.
- 10- Ao aquecer um tubo de ensaio contendo qualquer substância, não volte a extremidade aberta do tubo para si ou para outra pessoa próxima.
- 11- Não jogue nenhum material sólido dentro da pia ou nos ralos.
- 12- Sempre que possível trabalhe com óculos de proteção.
- 13- Ao introduzir rolhas em vidrarias, umedeça-a convenientemente e enrole a peça de vidro numa toalha para proteger as mãos.
- 14- Quando for testar quaisquer produtos pelo odor não coloque o frasco sob o nariz. Desloque, com a mão, os vapores que se desprendem do frasco para a sua direção.
- 15- Dedique especial atenção a qualquer operação que necessite aquecimento prolongado ou que envolva grande quantidade de energia.
- 16- Ao se retirar do laboratório verifique se não há torneiras (água ou gás) abertas. Desligue todos os aparelhos, deixe todo o equipamento limpo e lave as mãos sempre. Não transporte soluções em

recipientes de boca larga, se tiver que efetuá-lo por certa distância, triplique sua atenção durante o percurso e solicite a um colega que o acompanhe.

17- Não leve a boca a qualquer reagente químico, nem mesmo o mais diluído. Certifique-se da concentração e da data de preparação de uma solução antes de usá-la.

18- Não pipete, aspirando com a boca, líquidos cáusticos, venenosos ou corantes, use pera (pipetador) de segurança. Não use o mesmo equipamento volumétrico para medir simultaneamente soluções diferentes.

19- Antes de iniciar a montagem, inspecione a aparelhagem, certifique-se de que ela esteja completa, intacta e em condições de uso.

20- Não utilize material de vidro trincado, quebrado, com arestas cortantes.

21- Não seque equipamentos volumétricos utilizando estufas aquecidas ou ar comprimido.

3- PRIMEIROS SOCORROS NO LABORATÓRIO

1) Queimaduras:

a) Queimaduras causadas por calor seco (chamas e objetos aquecidos):

- No caso de queimaduras leves, aplicar vaselina líquida;
- No caso de queimaduras graves, cobri-las com gaze esterilizada umedecida com solução aquosa de bicarbonato de sódio a 5%.
- Procurar um médico imediatamente.

b) Queimaduras por ácidos:

- Lave o local imediatamente com água em abundância, durante cerca de cinco minutos. A seguir, lave com solução saturada de bicarbonato de sódio e novamente com água.

- Queimaduras por álcalis (bases):

- Lave, imediatamente, o local atingido com bastante água durante cinco minutos. Trate com solução de ácido acético a 1% e lave novamente com água.

- Ácido nos olhos:

- Nos laboratórios existem lavadores de olhos acoplados aos chuveiros de emergência. A lavagem deve ser feita por quinze minutos, após a qual se aplica solução de bicarbonato de sódio a 1%.

c) Alkali nos olhos:

- Proceder como no item anterior, substituindo a solução de bicarbonato de sódio por uma de ácido bórico a 1%.

d) Intoxicações por gases:

- Remova a vítima para um ambiente arejado deixando-o descansar.

e) Ingestão de substâncias tóxicas:

- Deve-se administrar uma colher de sopa de “antídoto universal”, que é constituído de: duas partes de carvão ativo, uma de óxido de magnésio e uma de ácido tânico (vitamina do complexo B).

4- SÍMBOLOS DE SEGURANÇA E CLASSES DE RISCOS

Em um laboratório, devemos observar alguns símbolos de advertência para o manuseio de reagentes e a execução de procedimentos. Alguns destes símbolos são comuns em rótulos de reagentes e nas entradas de laboratórios. Assim, é importante saber o significado destes símbolos para que sejam tomados os cuidados necessários.

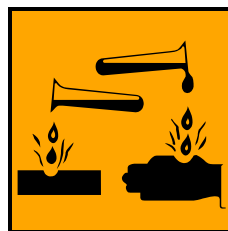
Os principais símbolos são:



Substância Tóxica



Substância Irritante



Substância corrosiva



Substância inflamável



Radiação ou Raio-X



Risco Biológico



Entrada restrita

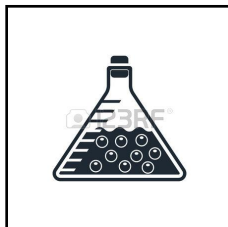


Equipe de Limpeza



ATIVIDADE 1- Vá ao Fórum de Turma e coloque outros símbolos de segurança também chamados de pictogramas que se encontram no seu laboratório de trabalho.

FAÇA VOCÊ:



Prepare para o seu laboratório um quadro com os principais símbolos de segurança, primeiros socorros e as principais recomendações a seguir em atividades ali realizadas.

Terminando esta primeira unidade vimos que é imprescindível que o laboratório seja seguro para assim garantir a segurança dos profissionais que nele trabalham. A postura no laboratório, o conhecimento de primeiros socorros e os símbolos de segurança devem fazer parte de seu dia a dia de trabalho para que não corramos riscos desnecessários.

UNIDADE 2

Não se deve ter medo de manusear um reagente químico ou de um procedimento laboratorial, e sim, deve-se ter cuidado e precaução na execução do trabalho. Quanto mais conhecimento você tiver, maior será a probabilidade, de exercer seu papel de forma eficaz e responsável.



Figura 2- <https://www.google.com.br/search?q=frease+sobre+laborat%C3%B3rio+de+quimica&client=Firefox>

Nesta unidade estaremos tratando da organização do laboratório em especial do condicionamento dos reagentes e líquidos inflamáveis comuns em laboratórios. Também vamos abordar a noções de incêndio, os tipos de extintores e as regras básicas de segurança em caso de incêndio.

2.1- ORGANIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS

Não existem regras rígidas para o planejamento de um laboratório, há certos princípios gerais que devem ser observados para garantir condições de segurança adequadas aos técnicos e as outras pessoas que nele trabalham. No que se refere à organização geral de um laboratório, em particular naqueles destinados ao ensino há de se ter em conta o tipo de trabalho a que o laboratório se destina, mas também o número de alunos que irão utilizá-lo. No caso do planejamento de um laboratório em instalações já existentes, será sempre a área disponível que determinará qual o número de alunos que poderão trabalhar simultaneamente no laboratório e nunca o inverso; além disso, nesse laboratório só poderão ser realizados trabalhos que possam ser feitos com segurança.

De um modo geral, a parte física onde se encontra localizado o laboratório deve ser construída com materiais não combustíveis e em cada andar, preferencialmente, devem existir pelo menos duas saídas, uma considerada saída de emergência. Cada sala deve ter duas saídas, podendo uma delas ser uma porta de comunicação com outra dependência. Os corredores devem ser espaçosos e constantemente mantidos livres de quaisquer obstáculos. As portas devem abrir para o exterior e sempre de modo a que não dificultem a circulação.

O assoalho de todas as salas e corredores deve ser revestido de material antiderrapante e resistente à maior parte dos reagentes. O assoalho deve ser lavado diariamente e em caso algum deve ser encerado. São essenciais uma boa iluminação, ventilação adequada e manutenção da temperatura e da umidade a níveis razoáveis. Em todo o laboratório devem existir espaços, no caso de laboratórios de química, capelas que garantam a existência de um local seguro onde possam ser realizadas experiências mais perigosas, que envolvam possibilidade de explosão, de incêndio, libertação de vapores ou gases tóxicos ou inflamáveis, etc. As saídas dos condutores de água e de gás devem ser claramente assinaladas.

As bancadas de trabalho, em número dependente da área disponível, devem ser dispostas de modo a que a saída de qualquer local do laboratório possa sempre ser feita em duas direções e poderão ser colocadas contra a parede ou com costas contra costas. O topo das bancadas deve ser revestido de material resistente à ação dos produtos químicos e sem quaisquer juntas ou interstícios onde se possam acumular produtos químicos acidentalmente derramados.

Para além das bancadas de trabalho, pode haver no laboratório mesas ou secretárias e cadeiras onde os técnicos possam ficar. A sua colocação deve ser tal que não fiquem expostos a gases tóxicos, projéteis resultantes de uma explosão ou encurralados em situações de emergência. Todo o equipamento eléctrico deve ter ligação à terra.

O edifício onde se localiza o laboratório deve estar equipado com um alarme contra incêndios. No laboratório e suas imediações deve haver extintores de incêndio, em número e tipo que dependerão das dimensões do laboratório e da qualidade e quantidade de produtos químicos nele utilizados.

Junto do laboratório deve haver um telefone perto do qual estejam afixados os números telefónicos necessários em casos de emergência (bombeiros, posto médico, hospital mais próximo, serviço de ambulâncias, polícia).

MATERIAIS DE VIDRO

Os materiais de vidro devem ser do tipo pirex, pois resiste a variações bruscas de temperatura e apresentam grande resistência mecânica. Todo o material de vidro que for guardado em gavetas deve ser colocado de modo a que, ao se abrir ou fechar uma gaveta, as peças não choquem entre si ou contra os lados da gaveta. Para isso pode revestir-se o fundo das gavetas com algodão, plástico bolha ou com placas de isopor de espessura adequada e cortadas com as dimensões da gaveta; podem fazer-se moldes nessas placas, aquecendo as peças de vidro e comprimindo-as contra o isopor; depois de terem arrefecido, retiram-se as peças de vidro, lavam-se com acetona e voltam a ser colocadas nos moldes assim obtidos.

As peças de vidro que forem arrumadas em armários ou em prateleiras devem ser colocadas em locais de fácil acesso e as peças mais altas serão sempre colocadas atrás das de menores dimensões. Os tubos e varetas de vidro muito compridos devem ser arrumados e transportados verticalmente.

Os estilhaços de vidro devem ser deitados numa caixa exclusivamente destinado para esse fim e o material quebrado que possa ser recuperado ou aproveitado (por exemplo, juntas esmeriladas) deve ser mandado para um vidreiro.

O laboratório, seja da universidade, de uma indústria, de um centro de pesquisa deve ser organizado e seguro. A organização destes locais deve sobretudo facilitar o funcionamento do laboratório de modo que os procedimentos (práticas) sejam realizados de forma rápida e eficiente.

Em um laboratório de ensino é importante que, após a realização da prática, tudo seja deixado da mesma maneira como foi encontrado no seu início. A organização do laboratório deve ser feita levando-se em conta diferentes aspectos:

- Quanto à organização dos materiais e reagentes;
- Quanto ao uso e disposição de equipamentos laboratoriais;
- Quanto ao uso e disposição dos equipamentos de segurança;
- Quanto à execução dos procedimentos e anotações.

Em relação à organização dos reagentes no laboratório, estes devem ser armazenados considerando a incompatibilidade das substâncias químicas (Consultar tabela apresentada a seguir - Produtos Químicos Incompatíveis). Esta incompatibilidade ou reatividade deve ser considerada, não somente para o armazenamento, mas também na manipulação, no transporte e no descarte.



[Tabela 1- Incompatibilidades de reagentes no laboratório](#)

Em um laboratório é sempre indicado que sejam mantidas pequenas quantidades dos produtos químicos. No caso de reagentes líquidos, manter 1 ou 2 litros no máximo. Para sais não perigosos até 1 Kg e para sais reativos ou tóxicos limitar-se a algumas gramas. No caso de quantidades superiores a estas recomendadas, é indicado que estes reagentes sejam estocados em um almoxarifado. Não se esquecer de utilizar no laboratório somente produtos químicos compatíveis com o sistema de ventilação e exaustão existente.

Os reagentes devem ser armazenados levando em conta a sua natureza além da compatibilidade. Portanto ácidos devem ser guardados com ácidos. Não colocar, por exemplo, ácidos próximos a bases. Se possível, reservar locais separados para armazenar produtos com propriedades químicas distintas como os corrosivos, oxidantes, pirofóricos, reativos. Algumas orientações sobre armazenamento de substâncias químicas são apresentadas a seguir.

O armazenamento das substâncias químicas deve ser feito levando em consideração os seguintes aspectos:

- Sistema de ventilação, para evitar o confinamento ou acúmulo de gases que por ventura possam ser emitidos. A temperatura não deve ultrapassar a 38°C.
- Sinalização correta, indicar a categoria dos reagentes existentes e os riscos existentes.
- Disponibilidade de EPI e EPC, indicar e disponibilizar esses equipamentos de proteção.

- Acessos restritos à área, permitindo o acesso apenas das pessoas credenciadas para o local, tais como: técnico, professor e os alunos, desde que esteja em seu horário de atividade.
- Os armários devem ser confeccionados em materiais não combustíveis, com portas em vidro para possibilitar a visão de seu conteúdo. As prateleiras ou os armários de armazenagem devem ser rotulados de acordo com a classe do produto que contém.
- Os produtos voláteis, preferencialmente, devem ser armazenados com tampas e uso de filme inerte, para evitar odores ou a deterioração do mesmo, se estes forem sensíveis ao ar e/ou umidade.
- Não armazenar produtos químicos dentro da capela, nem no chão do laboratório.
- Se utilizar armário fechado para armazenagem, que este tenha aberturas laterais ou na parte superior, para ventilação, evitando-se acúmulo de vapores.

Todo laboratório deve possuir um sistema de identificação das substâncias armazenadas que podem ser as fichas de identificação. Trata-se de um sistema de fichas contendo informações a respeito da natureza das substâncias, volume, incompatibilidade química, dentre outras. Nesta identificação é importante destacar a validade do produto e alguma observação quanto ao seu estado físico, se está lacrado ou em uso. Preferencialmente, junto a este sistema de identificação deve existir um conjunto de medidas de segurança que tenha informações acerca do uso, manipulação e disposição dos produtos químicos perigosos.

Dicas 2: *Procure manter na bancada, a quantidade mínima necessária de produtos químicos. No*

caso de mistura de produtos, lembrar que a mesma possui o nível de risco do componente mais



perigoso. Produtos químicos faltando rótulo ou com a embalagem violada não devem ser aceitos. Devem ser considerados de risco elevado os produtos químicos desconhecidos.

Atividade 2: **Vá ao FÓRUM DE TEMÁTICO Pesquise e cite 03 (três) fatores causadores de**



acidentes em seu laboratório de trabalho. Comente também a participação de pelo menos dois colegas

2.2 - NOÇÕES DE INCÊNDIO

Quando falamos em segurança contra incêndio no laboratório devemos procurar métodos eficazes de prevenção não apenas métodos de combate pois prevenir é tão importante quanto combater.

No laboratório os trabalhos apresentam, em sua maioria grande risco potencial de incêndio. Para trabalhar com segurança é necessário, principalmente, ter organização, utilizar quantidades limitadas de materiais explosivos e líquidos inflamáveis e fazer com precaução qualquer tipo de mistura entre diferentes substâncias.

CUIDADOS PARA EVITAR INCÊNDIOS

- Assegurar o bom estado dos quadros da rede elétrica.
- Assegurar o uso adequado das tomadas conforme recomendações especificadas da voltagem do aparelho.
- Armazenamento dos bujões de gás em local bem ventilado fora do prédio. Tolera-se o uso de bujões de até 13 kg no interior do prédio em áreas seguras.
- Solventes químicos não podem ser armazenados próximos a fornos, estufas e locais aquecidos.
- Os laboratórios devem ser fechados adequadamente, porém, permitindo o acesso à Brigada de Incêndio, visto que o incêndio pode se alastrar e ameaçar a Instituição como um todo.

EQUIPAMENTOS PARA CONTROLAR INCÊNDIOS

- Extintores de incêndio para produtos químicos (extintores PQS de pó), eletricidade (extintores de CO₂) e para papéis (extintores de água pressurizada) devem estar à disposição. Em instalações que utilizam muito equipamento elétrico, deve-se ter um maior número de extintores para eletricidade; em locais que contenham muitos produtos químicos, deverá haver mais extintores PQS. Os dois podem ser utilizados em ambos os casos, porém procurando sempre utilizar o mais adequado.
- Os extintores devem estar dentro do prazo de validade e fixados em locais de fácil acesso, como por exemplo, nos corredores. Em locais de maior periculosidade, recomenda-se que haja um extintor a cada 10m. Também se recomenda a colocação de um extintor dentro dos laboratórios que contenham muitos solventes ou equipamentos elétricos.

COMO PROCEDER EM CASO DE INCÊNDIO

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.

Dê o alarme pelo meio disponível aos responsáveis.

Se não souber combater o fogo, ou não puder dominá-lo, 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.

Não perca tempo tentando salvar objetos, salve sua vida.

Mantenha-se vestido, pois a roupa protege o corpo contra o calor e a desidratação.

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

Jamais use o elevador, pois a energia é normalmente cortada, e ele poderá ficar parado, sem contar que existe o risco dele abrir justamente no andar em chamas.

É da responsabilidade de cada laboratorista conhecer os disjuntores de suas instalações.

CLASSES DE INCÊNDIOS:

Classe “A”. Materiais que queimam em superfície e em profundidade. Exemplos: madeira, papel, tecido.

Classe “B”: Os líquidos inflamáveis. Queimam na superfície. Exemplos: álcool, gasolina, querosene.

Classe “C”: Equipamentos elétricos e eletrônicos energizados. Exemplos: computadores, televisores, motores.

Classe “D”: Materiais que requerem agentes extintores específicos. Exemplos: pó de zinco, sódio, magnésio.

Procure controlar as chamas com o extintor de incêndio adequado:

TIPOS DE EXTINTORES:

Extintor de água pressurizado-gás:

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

Modo de usar: Rompa o lacre e aperte o gatilho, dirigindo o jato para a base do fogo.

Água gás: Este tipo possui uma pequena ampola de ar comprimido. Abra o registro da ampola de gás e dirija o jato para a base do fogo.

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”.

Modo de usar: Aproxime-se com segurança do líquido em chamas, inverta a posição do extintor (posicione-o de cabeça para baixo) e dirija o jato para um anteparo, de modo que a espuma gerada cubra o líquido como uma manta.

Processo de extinção: Abafamento. Um processo secundário é o resfriamento (Umidificação).

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.

Modo de usar: Rompa o lacre e aperte o gatilho, dirigindo o jato para base do fogo.

Processo de extinção: Abafamento.

Extintor de gás-carbônico

Indicado para incêndios de classe “C” e sem grande eficiência para a classe “A”.

Não possui contraindicação.

Modo de usar: Rompa o lacre e aperte o gatilho, dirigindo o difusor para a base do fogo. Não toque no difusor, pois com a passagem de gás por ele, ele poderá gelar e agarrar a pele ao ser tocado.

Processo de extinção: Abafamento.

Obs.: Incêndios de classe “D” requerem extintores específicos podendo, em alguns casos, ser utilizado o de gás carbônico (CO₂) ou pó químico seco (PQS).



Dicas 3: *Vapores podem ser fontes de explosões e incêndios. Por exemplo, éter (utilizado para anestésias e sacrificar animais) libera vapores potencialmente explosivos. Em laboratórios que costumam guardar, na geladeira, carcaças de animais em formol, podem também ocorrer explosões, como consequência de faíscas geradas dentro da geladeira fechada.*

Fumaça inalada pode causar problemas graves e até fatais.

Produtos de laboratório são, em muitos casos, inflamáveis e/ou explosivos. Eles podem agravar um incêndio de origem elétrica, tanto ao espalhar as chamas quanto ao provocar ferimentos por estilhaços.

Incêndios podem ser gerados por reações químicas como, por exemplo, a neutralização de ácidos fortes por bases fortes. Recomenda-se que materiais passíveis de reagirem entre si sejam guardados em armários separados.

LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Os compostos inflamáveis manuseados de forma incorreta são a principal causa de incêndios em laboratórios. Os líquidos inflamáveis são aqueles que apresentam ponto de fulgor abaixo de 70°C, sendo o ponto de fulgor, a menor temperatura em que os vapores de uma determinada substância, em contato com o ar, se inflamam quando presente uma chama.

Os compostos inflamáveis devem ser manipulados longe de chamas, deve-se evitar também que seus vapores sejam liberados dentro do ambiente do laboratório. O éter etílico merece grande cuidado, devido à sua grande volatilidade e inflamabilidade. No caso de aquecer este líquido, deve-se utilizar chapa aquecedora ou banho maria pré-aquecido e nunca bico de gás. Veja na tabela 2 os principais líquidos inflamáveis comuns em laboratórios.

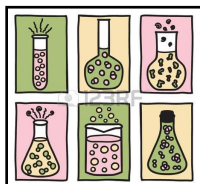


TABELA 2 – Líquidos inflamáveis comuns no laboratório:

[Inflamaveis_laboratorio.PDF](#)



Atividade 2:

- 1) Cite os principais cuidados para se evitar incêndio no laboratório?
- 2) Quais os equipamentos que podemos usar para controlar incêndios?
- 3) Como devemos proceder em caso de incêndio?
- 4) Quais são as classes de incêndios, explique e dê exemplos de cada uma?
- 5) Fale sobre os tipos de extintores e quais tipos de incêndio devem ser usados?

UNIDADE 3

A natureza faz pensar na unidade da variedade: as flores, ainda que diversificadas entre si, desabrocham juntas na estação que desperta, assim como os frutos amadurecem juntos na estação da colheita.

3.1- DESCARTE NOS LABORATÓRIOS

Ao ser implementado, inicialmente um programa de gerenciamento de resíduos deve contemplar dois tipos de resíduos: o ativo (gerado continuamente, fruto de atividades rotineiras dentro da unidade geradora) e o passivo, que compreende todo aquele resíduo estocado, via de regra não caracterizado, aguardando destinação final (o passivo inclui desde restos reacionais, passando por resíduos sólidos, até frascos de reagentes ainda lacrados, mas sem rótulos). O resíduo ativo, por ser aquele gerado rotineiramente nas atividades de ensino e pesquisa, é o principal alvo de qualquer programa de gerenciamento. Neste caso, a experiência tem mostrado que o mais produtivo é se dividir a implementação do programa em duas partes: começar enfocando, primeiramente, os resíduos gerados nas atividades de ensino (aulas de laboratório), pois estes podem ser facilmente caracterizados, inventariados e gerenciados. Tendo adquirido certa prática na gestão deste tipo de resíduo, a segunda etapa consiste na implementação em laboratórios de pesquisa, onde a natureza e a quantidade de resíduos variam muito.

A eficiência de um programa de gerenciamento de resíduos químicos, está diretamente relacionada à adoção de uma regra bastante simples, a responsabilidade objetiva, ou seja: “QUEM GEROU O RESÍDUO É RESPONSÁVEL PELO MESMO”

RESÍDUOS QUE PODEM SER DESCARTADOS DIRETAMENTE NA PIA OU NO LIXO

Segundo as normas da ABNT (NBR 12809 e 10004), o resíduo que não for classificado como perigoso pode ser tratado como lixo comum e, portanto, pode ser descartado no lixo ou no esgoto urbano. Entretanto, no caso de resíduos químicos toda atenção e cuidado devem ser tomados.

A melhor opção é nunca descartar em lixo ou rede de esgoto. Verifique a possibilidade de doação, reciclagem ou recuperação.

Procure sempre usar o bom senso. Se a opção de descarte na rede de esgoto ou no lixo comum for a mais adequada, algumas regras devem ser seguidas rigorosamente:

1. Compostos solúveis em água (pelo menos 0,1g ou 0,1mL/3 mL) e com baixa toxicidade podem ser descartados na rede de esgoto somente após diluição (100 vezes) e sob água corrente.

(listagem de produtos tóxicos disponíveis em www.pcarp.usp/lrq).

Para os compostos orgânicos é preciso que também sejam facilmente biodegradáveis. Quantidade máxima recomendável: 100 g ou 100 mL/dia.

Nas pags. 9 e 10 desse site encontram-se as listas de compostos comuns em laboratórios que podem ser descartados no lixo com ou rede de esgoto.

2. Misturas contendo compostos pouco solúveis em água, em concentrações inferiores a 2% podem ser descartados em pia.

3. Toxinas podem ser muito perigosas em concentrações baixas e, portanto, recomenda-se a sua destruição química antes do descarte.

4. Compostos com ponto de ebulição inferior a 50 °C não devem ser descartados na pia, mesmo que extremamente solúveis em água e pouco tóxicos. Lembrar que substâncias inflamáveis podem ser um perigo potencial de incêndio ou explosão.

5. O pH de soluções aquosas deve estar na faixa 6,0 – 8,0. Submeter as soluções que estejam fora desta faixa de pH a uma neutralização; somente após este cuidado descarte o resíduo.

6. Gases nocivos ou malcheirosos ou substâncias capazes de criar incômodo público não podem ser descartados como resíduos não perigosos.

Procurar adotar como regra para segregação dos resíduos químicos os seguintes grupos:

- Solventes e soluções de orgânicos que não contenham halogênios para recuperação ou descarte final (ex: hexano, tolueno, fenol, acetona, acetato de etila, acetonitrila, etc);
- Solventes e soluções de orgânicos que contenham halogênios para recuperação ou descarte final (ex: clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, etc);
- Resíduos sólidos de orgânicos perigosos para descarte final
- Resíduos sólidos de inorgânicos perigosos para descarte ou recuperação
- Mercúrio e seus sais para recuperação
- Resíduos de metais nobres;

3.2 - A NORMA ISO 17025

A norma ISO 17025 é uma norma que regulamenta a acreditação de laboratórios de ensaios e de calibração e auxilia no desenvolvimento do seu sistema de gestão para qualidade, operações técnicas e administrativas. A estrutura e organização da norma ISO 17025 reflete a preocupação com a qualidade, pois reúne em apenas uma norma a competência técnica dos laboratórios e os requisitos para sistemas de gestão da qualidade, como mostra a figura abaixo.

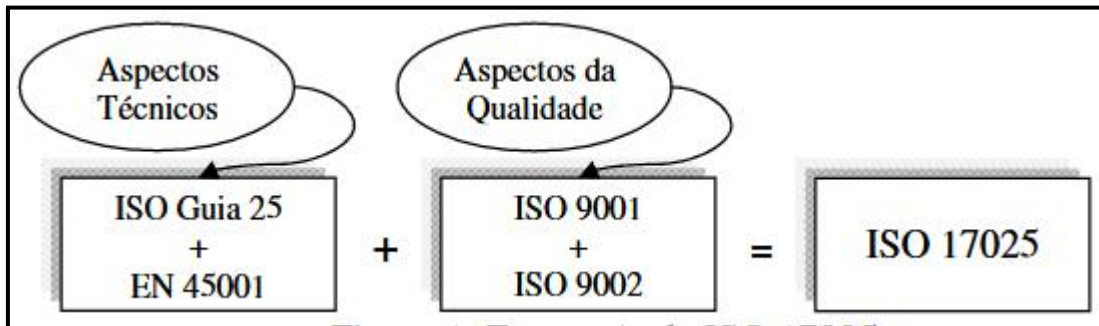


Figura 3 : <http://www.abcm.org.br/anais/creem/2007/PDF/0181.PDF>, acesso 26-07-2017

OBJETIVOS DA NORMA

A norma ISO 17025 tem por objetivo especificar os requisitos gerais para a competência em realizar ensaios e/ou calibrações, incluindo amostragem, bem como cobrir ensaios e calibrações realizados utilizando métodos normalizados, métodos não-normalizados e método dos desenvolvidos pelo próprio laboratório. É uma norma aplicável a todas as organizações s que realizam ensaios e/ou calibração, incluindo laboratórios de primeira, segunda e terceira partes e laboratórios onde o ensaio e/ou calibração são parte da inspeção e da certificação do produto.

É também aplicável a todos os laboratórios independentemente do número de pessoas ou da extensão do escopo das atividades de ensaio e/ou calibração.

A ISO 17025 é utilizada por laboratórios no desenvolvimento do seu sistema de gestão para qualidade, operações técnicas e administrativas. Clientes de laboratórios, autoridades regulamentadoras e organismos de acreditação podem também usá-la na confirmação ou no reconhecimento da competência de laboratórios. Mas não é uma norma com propósito de ser usada como base para a certificação de laboratórios. Pois esta norma não cobre conformidade com requisitos regulamentadores e de segurança sobre a operação de prestadores de serviço.

Conheça melhor sobre a Iso 17025 assistindo ao vídeo a seguir:



<https://www.youtube.com/watch?v=wmqUvEtqvWQ>

3.3 - A AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE LABORATÓRIOS

Quando lhe for solicitado que elabore um pedido de compras a ser enviado ao setor da instituição, precisa-se necessariamente levar em conta certas considerações e algumas especificações técnicas para a aquisição dos materiais de laboratório e assim evitar que venham errados.

Antes de mais nada e primeiramente, entender os tramites para aquisição de materiais para o laboratório que na universidade é feita pelo setor de almoxarifado. Esse setor é responsável pelos pedidos de equipamentos e materiais de laboratório.

O papel de comprar e realizar estas operações com a maior eficiência e assertividade possível, garantindo a melhor relação entre preço, qualidade, prazo e condições de pagamento deve ser conhecido pelos técnicos de laboratório.

Para reduzir minimamente as aquisições erradas, cabe ao laboratório manter atualizado um catálogo de produtos relacionados ao processo atividades no local de trabalho, bem como eliminar as redundâncias de itens.

Na parte de gestão de pedidos pelos técnicos de laboratório, cada unidade deve elaborar todo o escopo do que está sendo solicitado e conferir com o responsável pelo laboratório caso haja dúvidas. Faz parte desse processo:

- Analisar corretamente o pedido
- Aprovar com o solicitante (professores, coordenadores de curso ...);
- Gerar a ordem de compra e encaminhar ao chefe do departamento ou ao setor de compras;
- Acompanhar os pregões eletrônicos e o processo da entrega;
- Conferir os itens entregues.

Entretanto, mesmo seguindo esses passos, a área de compras pode ter problemas com os pedidos de equipamentos para laboratório, ainda mais se eles surgirem em período de alta demanda e necessitar de prazos curtos para serem entregues. Para não correr risco de isso acontecer, é preciso colocar em prática algumas medidas: Veja a seguir um *checklist* para ajudá-lo a não ter falhas neste processo:

- 1- **Organize-se.** A necessidade de catalogação de produtos que são recorrentemente solicitados, bem como entender as necessidades da área técnica e manter os processos alinhados, evitam retrabalhos e problemas com compras desnecessárias.
- 2- **Entenda os pedidos feitos.** É muito importante que a área de compras tenha um diálogo com os departamentos, isso evita mal-entendidos no momento da aquisição. Portanto, procure entender com a demanda de cada item. Isso vai fazer a diferença no controle final.
- 3- **Verificar a precificação e gastos.** É extremamente necessário que a área de compras entenda os valores e gastos. Isso auxiliará na análise. Para manter ou não em estoque produtos que possuem maior saída, sem que isso dê prejuízos.
- 4- **Ter fornecedores de confiança.** Também é papel de compras analisar os fornecedores, dizendo quais serão mais eficientes quanto ao prazo de entrega e em caso de pedidos incorretos, se terão a flexibilidade e agilidade para reparar o problema em parceria com o setor da organização.
- 5- **Utilizar tecnologias para aprimorar os processos.** O uso de sistemas que ajudem a área de compras a catalogar, restaurar a base de dados, controlar pedidos e estruturar processos e fornecedores é imprescindível. Por meio de softwares, ela conseguirá controlar todos os ativos, entender a ordem de compra e reduzir erros e tempo.

Considere esse checklist no processo de compra do seu laboratório e evite prejuízos e falhas no gerenciamento dos materiais de laboratório. Não se esqueça que a parceria com um fornecedor de confiança e que conheça a demanda do seu laboratório faz toda a diferença para a qualidade do resultado final.

Unidade 4

Nenhum trabalho é tão importante e tão urgente que não possa ser planejado e executado com segurança. A segurança é uma responsabilidade coletiva e requer a cooperação de todos os indivíduos do laboratório.



Nesta unidade vamos fazer uma visita aos laboratórios do Departamento de Ciências Naturais, DCNAT da UFSJ e presenciar aspectos relativos à segurança no laboratório. Nesta atividade teremos a oportunidade de questionar, apresentar soluções e colher exemplos a partir da vivência de outros colegas técnicos de laboratórios. Faremos também algumas atividades práticas procurando colocar em evidência os aspectos relacionados à segurança apresentadas nas unidades anteriores.

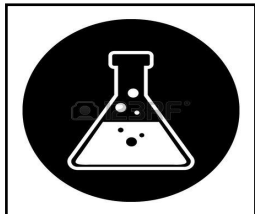
Segurança nos laboratórios:

Nos laboratórios, dada a sua natureza dos trabalhos aí executados, existem vários perigos que podem ter consequências mais ou menos graves, imediatas ou a longo prazo. Nele envolve frequentemente o contato com materiais potencialmente perigosos geralmente produtos químicos ou biológicos e por isso exige que se respeitem as regras ou normas da sua utilização a fim de minimizar a probabilidade de ocorrências de acidentes e as suas nefastas consequências.

O laboratório não se trata de um local onde se deve estar permanentemente com receio mas sim onde se deve trabalhar com responsabilidade, cuidado e atenção, por isso, quem utiliza frequentemente um laboratório deve ser treinado para ser cuidadoso tanto no manuseamento de equipamento como na utilização e armazenagem de produtos químicos.

A segurança no laboratório deve ser uma preocupação constante e prioritária dos seus utentes, (alunos, professores e funcionários). A prevenção é a melhor forma de minimizar os potenciais riscos e de evitar acidentes desnecessários.

Atividade 1: Vamos fazer uma visita aos laboratórios de química, física e biologia procurando



aspectos de segurança e de insegurança.

Esta visita deve durar de 15 a 20 minutos e depois vamos socializar nossas observações.

Atividade 2: Vamos agora assistir a um filme sobre um acidente de laboratório e aproveitar para anotar os aspectos de segurança que poderiam evitar o acidente e os aspectos de insegurança que causaram este grande acidente.



<https://www.youtube.com/watch?v=yZMKAKSMFcY>

2- ATIVIDADES PRÁTICAS - TRABALHANDO COM GASES NO LABORATÓRIO

A atmosfera é o nome dado à camada gasosa que envolve os planetas. No caso da atmosfera terrestre ela é composta por inúmeros gases que ficam retidos à sua volta por causa da força da gravidade e do campo magnético que envolve a Terra. No início da formação do nosso planeta Terra sua atmosfera era composta basicamente pelos gases (Metano, amônia, nitrito, vapor de água e dióxido de carbono) resultantes das constantes erupções de vulcões e colisões na superfície inóspita da terra primitiva, além dos que eram expelidos por rachaduras na crosta terrestre.

Em outra fase, surgem os primeiros organismos vivos que realizavam fotossíntese um processo bioquímico onde o dióxido de carbono é absorvido e o gás oxigênio é liberado, na presença da luz solar. Com isso acontece uma das maiores transformações causadas no planeta por algum organismo vivo: a atmosfera torna-se saturada de oxigênio. Ironicamente, os primeiros organismos a realizar a fotossíntese eram anaeróbios (organismo que vivem sem oxigênio e morrem na presença

dele), e são extintos. Alguns organismos, entretanto, continuaram evoluindo e se adaptam a nova atmosfera cheia de oxigênio.

Atualmente, os gases nitrogênio e oxigênio juntos, somam cerca de 99% dos gases que compõem a atmosfera terrestre. O vapor de água é responsável, por redistribuir a energia na terra através da troca de energia de calor latente, produzir o efeito estufa e causar as chuvas e no final será novamente consumido pelos organismos vivos na sua forma líquida. Outros gases em pequenas concentrações compõem a atmosfera terrestre como o gás metano, os gases de óxido de nitrogênio, o monóxido de carbono, o dióxido de enxofre, , os clorofluorcarbonos, o ozônio, e outros que juntos integram 1% da atmosfera.

Vamos conhecer melhor alguns gases?

1- **O Gás Carbônico:** Descoberto pelo físico e químico escocês Joseph Black, o **dióxido de carbono**, representado pela fórmula química CO_2 , é um composto inorgânico pertencente à categoria dos óxidos, na temperatura ambiente é um gás, incolor, inodoro, e bastante solúvel em água. Essa substância também é conhecida ainda como anidrido carbônico consiste numa substância fundamental para os seres vivos desde que mantido em concentrações normais da atmosfera. Como já foi dito, os vegetais utilizam esse gás para a realização da fotossíntese, processo pelo qual moléculas orgânicas são produzidas a partir da energia solar. Já na respiração celular, o dióxido de carbono é produzido a partir da reação de oxigênio com a glicose e é então liberado por meio da expiração para a atmosfera.

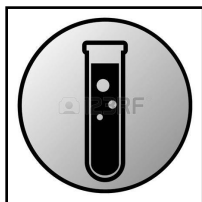
A degradação da matéria orgânica realizada por microrganismos decompositores também produz gás carbônico. Tais processos são partes fundamentais do ciclo do carbono. O gás carbônico é frequentemente obtido como subproduto de diversas reações químicas industriais, como, por exemplo, a fermentação alcoólica na fabricação do álcool puro e das bebidas alcoólicas, a decomposição de carbonatos ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$), entre outras.

Na produção de águas gaseificadas e refrigerantes utiliza o gás carbônico dissolvido (ácido carbônico), responsável pela efervescência característica desse tipo de bebidas. Por não ser condutor de energia, o gás carbônico é muito empregado em extintores de incêndio. Além disso, esse gás também é utilizado como anestésico em animais que vão para o abate e para a regulação do pH de águas do aquário.

Em temperaturas inferiores a $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ negativos, o dióxido de carbono passa do estado gasoso para o estado sólido, o que recebe o nome de gelo-seco. Esse nome se deve ao fato de o gelo-seco não se tornar líquido, mas sim sublimar-se, passando diretamente da fase gasosa para a sólida. O gelo-seco é muito utilizado em refrigeração (como, por exemplo, nos carrinhos de sorvete) e também para produzir algo semelhante à fumaça em shows e bailes.

Atualmente, muito se fala do dióxido de carbono, uma vez que esse gás é um dos causadores do efeito estufa, processo que contribui com o aumento da temperatura do planeta (aquecimento global). Isso ocorre porque o dióxido de carbono (entre outros gases) é capaz de absorver parte da radiação infravermelha emitida pela superfície Terra, evitando que elas escapem para o espaço, o que resulta num aumento significativo da temperatura. O dióxido de carbono está em excesso na atmosfera, devido principalmente ao desmatamento e à queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural).

- IDENTIFICANDO O GÁS CARBÔNICO:



- Monte o sistema conforme a figura ao lado.
- Coloque cerca de 100 mL de água no erlenmeyer, acrescente o cerca de 1/3 do comprimido efervescente e tampe rapidamente com a rolha adaptada a um tubo condutor de gás.



- Recolha o gás carbonico produzido na reação do comprimido everfecedente com água na proveta invertida colocada no béquer.
- Meça o volume do gás produzido. Retire cuidadosamente o recipiente contendo o gás e aproxime um palito de fósforo aceso. Anote suas observações:

.....

Quais a normas de segurança devemos ter nesta atividade?

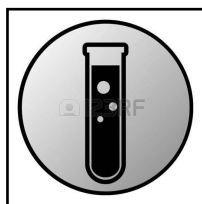
.....

2- O GÁS OXIGÊNIO : (do grego "oxis", ácido e "genes", produtor) é um gás incolor, inodoro e insípido (ou seja, sem cor, sem cheiro e sem gosto), pouco solúvel em água, fazendo-se o segundo gás mais presente na natureza. É pouco solúvel em água, e em temperatura ambiente, sua molécula é

inerte; na presença, porém, de substâncias catalisadoras ou ao receber calor, reage com grande parte dos elementos químicos originando diversos compostos.

Em baixa atmosfera (ou seja, altitudes próximas à superfície terrestre), o oxigênio é abundante em sua forma diatômica (significa que o oxigênio é encontrado na natureza comumente sob a forma de dois isótopos do mesmo tipo combinado), representado pela fórmula O_2 . É sabidamente essencial para a manutenção da vida da grande maioria dos organismos vivos do planeta. Sua densidade é levemente superior à do ar, pelo fato de seus átomos serem de tamanho bastante reduzido. Estes átomos possuem oito elétrons, partículas elementares de carga negativa formadores da estrutura do mesmo. O gás oxigênio quando inspirado, ao passar pelos pulmões, difunde-se através da membrana respiratória e cai na corrente sanguínea para os demais tecidos do organismo. O oxigênio é transportado pelo sangue, em solução, no plasma e em combinação com a hemoglobina das hemácias.

Este gás é indispensável nas combustões e na maioria das oxidações. Ele é usado nos hospitais, para pessoas que apresentam dificuldades respiratórias e, em certas ocasiões, nos aviões, nos submarinos e nos tanques de mergulhadores.



- IDENTIFICANDO O GÁS OXIGÊNIO:

Coloque no cilindro de vidro 50 mL de peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e uma pitada de dióxido de manganês.

Coloque fogo em um palito e deixe formar uma brasa (sem a chama) aproxime então das bolhas produzidas na reação.

Anote suas observações.

.....

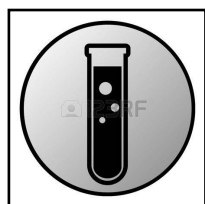
Quais as normas de segurança devemos ter nesta atividade?

.....



3- O GÁS HIDROGÊNIO: O elemento Hidrogênio é o mais abundante dos elementos: cerca de 89% de todos os átomos do universo. Estes átomos foram formados nos primeiros poucos segundos depois

do Big Bang. Entretanto, há muito pouco hidrogênio livre na Terra porque as moléculas de H_2 , sendo muito leves, movem-se com velocidades tão altas que escapam da gravidade da Terra. São necessários átomos mais pesados para ancorar os átomos de Hidrogênio ao planeta, sob a forma de compostos. Uma grande parte de Hidrogênio na Terra está presente como água, tanto nos oceanos como encapsulada em minerais e argilas. É também encontrado nos hidrocarbonetos que constituem os combustíveis fósseis: carvão, petróleo e gás natural. Desde o início do século XIX, os cientistas identificaram o **hidrogênio** como uma fonte potencial de combustível. Os usos atuais do **hidrogênio** incluem processos industriais, combustível para foguetes e propulsão para cápsulas espaciais. Com pesquisa e desenvolvimento mais avançados, este combustível também pode ser utilizado como uma fonte alternativa de energia para o aquecimento e iluminação de residências, geração de eletricidade e como combustível de automóveis.



- IDENTIFICANDO O GÁS HIDROGÊNIO:

- Prepare 1000 mL de água com sabão em um béquer de 1000 mL.

-Coloque no erlenmeyer um esponja de palha de aço picada

em pedaços pequenos.

- Acrescente 50 mL de solução de ácido clorídrico 3,0 mols/L sobre a palha de aço dentro do erlenmeyer e tampe com a rolha adaptada a um tubo coletor de gás. Coloque a ponta do tubo para borbulhar na água com sabão.

Aproxime um palito em chama nas bolhas produzidas e Observe.

Descreva o que foi observado:

.....



3- AVALIAÇÃO FINAL DO CURSO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camilo Jr A B (1999) *Manual de Prevenção e Combate a Incêndios*. SENAC. São Paulo.
- Carvalho P R (1999) *Boas Práticas Químicas em Biossegurança*. Editora Interciência. Rio de Janeiro.
- Chrispino A (1994) *Manual de Química Experimental*. Ed. Ática. São Paulo. 2 ed. Cap. 2
- Committee on Hazardous Substances in the Laboratory (1983) *Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratory*. National Research Council. National Academy Press. Washington DC
- Hall S K (1994) *Chemical Safety in the Laboratory*. Lewis Publishers. Boca Raton.
- Luxon S G (1992) *Hazards in the Chemical Laboratory*. Royal Society of Chemistry. Cambridge.
- Zakrzewski S F (1990) *Principles of Environmental Toxicology*. American Chemical Society Series 190. ACS. Washington. 2 ed.

Sites Consultados em 13/06/2017 A 11/08/2017

- http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_quimicos.html
- <http://quimica-na-web.planetaclix.pt/segur/1seg.html>
- <http://quimica-na-web.planetaclix.pt/segur/1risc.html>
- <http://quimica-na-web.planetaclix.pt/segur/1riscseg.html>
- <http://www.fenix-ambiental.com.br/ppcrq4/artigo.htm>
- http://www.unb.br/ib/manual_segur_em_laboratorios_ib.htm
- <http://www.iq.unesp.br/cipa/descscipa.htm>
- <http://www.dq.fct.unl.pt/QOF/TPQO/segura.html>
- <http://www.quimica.ufpr.br/~ssta/elimina.html>
- <https://www.cppse.embrapa.br/residuos/proce.htm>
- <http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/protocolo.htm>

<http://quimica-na-web.planetaclix.pt/seguran.html>

http://www.nmsu.edu/~safety/programs/chem_safety/NFPA-ratingA-C.htm



PROGP



**PRÓ-REITORIA DE GESTÃO E
DESENVOLVIMENTO
PESSOAS**