

APLICAÇÃO PRÁTICA DE ATIVIDADES DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS

SIOMARA CRISTINA BROCH LAGO

UFSM - CT - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção
C.P. 172 - CEP: 97001-970 - Santa Maria - RS

ABSTRACT: *Whit the intention of the supply the lack in the formation of the future professional of the technical area in the concern the information and consciention about the important of the actions in the security' area and the work together the Chemical Engineer students cours that interested carryed out na application of the basic technical usually used from CIPAS and SESMTS of the interprise in the Process'lab of the course making a CHECK-LIST of the place and preparating, in the direction of the prevention of the accident and security in the work's situation.*

ÁREA: Ergonomia e Segurança do Trabalho

KEY-WORD: WORK'S SECURITY, SECURITY'CHECK, SKETCH'MAP

1. INTRODUÇÃO

A estabilidade de uma organização está diretamente ligada com a sua capacidade de planejar e desenvolver ações para satisfazer as suas próprias necessidades, interna e externamente. As ocorrências de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e incidentes críticos devem ser considerados fatores que podem interferir no equilíbrio das empresas. As causas destes fatores são elementos não conformes à segurança e higiene do trabalho que se desenvolvem em condições favoráveis. Estas causas podem ter sido originadas dentro da própria empresa ou podem ter vindo do meio externo.

Para combater estes problemas, normalmente as empresas recorrem a medidas corretivas, sendo que o ideal seria recorrer a medidas preventivas. Ou seja, a prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e incidentes críticos deve ser tratada como uma necessidade primária das empresas para a satisfação dos seus clientes internos e primários: seus empregados.

A qualidade na segurança e higiene do trabalho será adquirida quando se atingir a capacidade de planejar e desenvolver ações contínuas para a satisfação desta necessidade. A questão da segurança e da higiene do trabalho deve ser avaliada e pensada globalmente, em todos os níveis da empresa, com todos os membros ativos desta empresa envolvidos.

O que se observa na atual formação dos profissionais que futuramente estarão encarregados do gerenciamento das empresas é uma lacuna no que tange a informações e conscientização sobre a importância de ações nesta área para atingir o objetivo geral da empresa. Somente os engenheiros, médicos, enfermeiras, profissionais de 3º grau, podem, se assim o desejarem, obterem uma especialidade na área. Eles são os responsáveis pela organização do setor na empresa, a denominada SESMT - Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho. No entanto, sem o apoio, colaboração, sugestões, ações e participação dos demais funcionários da empresa, pouca coisa a SESMT pode fazer sozinha.

Com o intuito de suprir esta carência e oferecer a alunos do curso de Engenharia Química interessados na área algum conhecimento, foi realizado uma aplicação prática com a execução de duas atividades (o CHECK-LIST e a elaboração do MAPA DE RISCOS) no Laboratório de Processos do curso.

Por se tratarem de atividades técnicas básicas de ação da CIPA- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes das empresas, ter-se-á oferecido noções técnicas de atuação para profissionais que futuramente podem colaborar com as CIPAS das empresas e com ações de segurança, higiene do trabalho e prevenção de acidentes.

2. CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

As condições de segurança em trabalhos laboratoriais dependem do cuidado e conhecimentos dos usuários, das características do próprio laboratório (seu projeto), e das condições de uso que o laboratório apresenta. Em geral, deve-se estar atento para as causas usuais de perigo na realização de experimentos que são explosões, incêndios e intoxicações. O modo mais eficiente de evitá-los, ou minimizar seus efeitos, é uma constante vigilância e informação para o seu uso correto.

Uma regra geral e elementar de segurança é a de nunca conservar um reagente sem conveniente rotulagem. É importante ter etiquetas informativas nas embalagens de cada produto químico, perigoso ou não, contendo os nomes sistemáticos e vulgar, fórmula, peso molecular, caráter inflamável e tóxico, cuidados no manuseio, e forma de atuação em caso de emergência. Também pode-se manter em cada laboratório, quadros de parede e livros de referências com os dados completos quanto aos reagentes utilizados no laboratório, sua classificação quanto a inflamabilidade, etc. (Pode-se utilizar símbolos de identificação do local de armazenagem para substâncias explosivas, oxidantes e inflamáveis).

Se a temperatura de fulgor (temperatura mínima à qual a tensão de vapor é suficiente para aquele ser inflamado por aplicação de uma chama) de um líquido é inferior à temperatura ambiente, ele se constitui em um sério perigo de fogo. Os solventes inflamáveis existentes num laboratório e que não estão em uso devem ser guardados em armários resistentes ao fogo e à explosão, por exemplo, de paredes metálicas. O seu transporte não deve ser feito carregando as garrafas pelo gargalo.

Os equipamentos de aquecimento devem estar assentados sobre materiais resistentes à temperatura, deixando de preferência um intervalo de ar sobre a superfície de assentamento. Os frigoríficos e estufas devem ter os sistemas elétricos termostatizados no exterior para evitar a inflamação de líquidos inflamáveis.

Com relação a cilindros de gás comprimido são decorrentes dois tipos principais de acidentes: queda com ruptura da válvula e sobreaquecimento em caso de fogo. Assim é aconselhável ter sempre os cilindros bem fixos à bancada ou à parede, por meio de cadeados ou outros sistemas como suportes, e deixá-los sempre que possível fora do laboratório e em salas de paredes altamente resistentes.

Outro tipo de reagente altamente perigoso inclui aqueles que produzem efeitos tóxicos no organismo, de natureza variável. Substâncias tóxicas são as que oferecem um elevado risco de envenenamento, ao passo que o risco associado às irritantes é menor. Substâncias corrosivas são as que destroem os tecidos vivos.

A toxicidade de solventes tão vulgares e ainda recentemente utilizados por muitos experimentadores levou a que o seu uso fosse proibido em vários laboratórios estrangeiros,

nomeadamente benzeno, tetracloreto de carbono, tetracloro e pentacloroetano. O mercúrio é outro exemplo muito comum de compostos altamente tóxicos de efeitos cumulativos.

As substâncias tóxicas devem ser manuseadas de modo a evitar-se o contato com a pele e a inalação dos seus vapores, sendo recomendado o uso de luvas, máscaras, óculos e a operação numa câmara exaustora. A exposição permissível a atmosferas contaminadas por estas espécies é representada pelos respectivos *valores limites de tolerância* já estabelecidas para várias substâncias tóxicas. Segundo Armando J Latourrette O Pombeiro, o valor limite de tolerância de uma substância representa o valor médio máximo da sua concentração no ar sem efeitos adversos à maioria das pessoas a ele expostas repetidamente, dia após dia de trabalho (8h). Para a NR - 15 que define e normatiza atividades e operações insalubres o LT é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral. O valor LT é dado, geralmente, em partes de vapor contaminante por milhão de partes de ar contaminado (ppm) a 25°C e a pressão atmosférica.

Outro cuidado a ser tomado é com a pipetagem que nunca deve ser feita com a boca, e a goma dos envelopes existentes no laboratório não deve ser lambida. Em caso de derramamento de reagentes é recomendável a provisão no laboratório de um conjunto de agentes neutralizantes convenientes para uso imediato, usualmente encontradas em manuais adequados.

2.1.COMBATE AO FOGO

Cada laboratório deve possuir um ou mais detectores de incêndio, sistemas de alarme convenientes, além de cobertores de asbesto, fibra de vidro e de extintores. Os métodos de extinção adequados dependem das características dos fogos (ver quadro abaixo), e são os seguintes: extinção por arrefecimento (adição de água); extinção por exclusão de oxigênio (cobertura do fogo por meio de um cobertor de fibra de vidro ou de outro material não inflamável); por meio de espuma ou de pó convenientes; ou por deslocamento do ar por um gás inerte tal como dióxido de carbono ou um líquido vaporizável como bromoclorodifluorometano ou bromotrifluorometano; extinção por corte de combustível. Quanto ao uso de gás inerte é indispensável é necessário antever que a atmosfera ficará irrespirável pelo que só poderá começar a ser lançado após o evacuamento das pessoas. O uso de dióxido de carbono é particularmente aconselhável em equipamentos elétricos delicados pois não deixa resíduos.

FOGO	EXTINTOR
Materiais sólidos em geral orgânicos	Água é o mais aconselhável, mas qualquer outro tipo é aceitável (cobertor, gás inerte, espuma ou pó).
Líquidos ou sólidos liqüefeitos	Qualquer tipo exceto água pois o líquido em chamas flutua na água e projeta -se perigosamente pela ação do vapor de água formado
Gases	Corte na conduta do gás. Ataque conveniente aos fogos resultantes. Podem - se criar atmosferas explosivas
Metais	Pó especial. Areia seca. Em geral qualquer outro tipo reage violentamente.
Material elétrico	Gás inerte após corte da corrente. O uso de pó é aceitável, mas não de água ou espuma pois são condutores elétricos.

2.2. EFLUENTES DA ATIVIDADE DE LABORATÓRIO

Um problema de grande importância no trabalho de laboratório é a segurança do meio-ambiente que o cerca. Com isto surge a necessidade de tratamento dos resíduos químicos da sua atividade.

Dos resíduos de laboratório, soluções ácidas e básicas podem geralmente serem eliminadas pela diluição e lançamento às condutas de escoamento de água, que é o processo vulgarmente utilizado. Porém, deve ser sempre considerada a possibilidade de acumulação e reação de resíduos entre si e até com os materiais das condutas, do podem resultar efeitos catastróficos.

Os resíduos de solventes inflamáveis não devem ser lançados ao esgoto sem prévia diluição. Quantidades maiores de resíduos orgânicos devem ser armazenados em recipientes metálicos e queimados em incineradores.

A incineração é o processo frequentemente preferido de destruição dos resíduos biológicos, hidrocarbonetos halogenados e pesticidas, também podendo-se eliminar substâncias carcinogênicas e até explosivas (sob controle).

Vários resíduos poluentes podem ser destruídos ou ter a sua ação neutralizada por tratamento químico. Também com este método pode-se destruir resíduos explosivos

2.3. O PROJETO DO LABORATÓRIO

O projeto de um laboratório esta subordinado à forma do edifício que é em geral retangular, de forma a facilitar a acomodação dos equipamentos e peças mobiliárias. A disposição relativa dos diferentes espaços constitui problema e outras soluções tem por vezes sido adaptadas.

Cada laboratório deve ter, pelo menos, dois caminhos distintos de fuga em casos de incêndio como precaução contra a possibilidade de obstrução de um deles pelas chamas, fumo, etc.

Cada laboratório deve ainda ser equipado com um chuveiro particularmente útil no caso de inflamação do vestuário. O material de revestimento do laboratório, muito em especial do chão e dos tampos das bancadas, deve ser resistente quimicamente, ao fogo e a ações mecânicas, ter baixa porosidade, permitir fraca adesão do pó e do lixo, bem como deve ser de fácil limpeza e descontaminação rápida.

Boas condições de ventilação devem constituir um objetivo fundamental desde o início do planejamento de qualquer laboratório químico ou bioquímico. Sem elas a contaminação do ambiente é inevitável com as conseqüentes interferências nos processos experimentais em curso e nos próprios operadores vulneravelmente expostos a intoxicações e envenenamentos. O próprio ar pode ser purificado pelo recurso a sistemas de condicionamento e de remoção de impurezas, podendo operar com filtro eletrostático.

A renovação do ar numa sala implica a existência não só de um ou vários sistemas exaustores mas também de entradas de ar renovador.

3. CHECK-LIST

Uma das atividades técnicas que os profissionais da Segurança desenvolvem na rotina de uma empresa é aplicar seus conhecimentos técnicos científicos para desenvolver programas e

atividades de segurança. A Inspeção de Segurança é uma atividade que deve ser desenvolvida periodicamente no ambiente de trabalho, sendo uma ferramenta de grande valor na prevenção de acidentes.

Segundo a NR-5 - CIPA, sendo o objetivo desta observar e relatar condições de riscos nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir até eliminar os riscos existentes, ela juntamente com a SESMT promovem a inspeção de segurança.

A inspeção é realizada em todos os setores da empresa, onde através de um formulário do tipo chek-list tem-se o roteiro de itens a serem observados. A elaboração do chek-list deve levar em consideração aspectos básicos de segurança comuns a todas as empresas, além de peculiaridades de acordo com as condições de cada empresa, a atividade produtiva e as suas instalações.

4 - MAPA DE RISCO

Pela NR-9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais no seu anexo IV - MAPA DE RISCO tem-se a obrigatoriedade de elaboração deste instrumento, estando aí especificadas as diretrizes para o desenvolvimento dos trabalhos. A NR-5 atribui também à CIPA a função de elaborar o MAPA DE RISCO no ambiente empresarial, com a colaboração do SESMT se este existir, devendo haver inspeção e reformulação do mapa a cada nova gestão da CIPA.

O mapa de risco é realizado apontando-se os riscos encontrados em cada setor através de círculos coloridos desenhados no Layout do setor. O tamanho do círculo e a cor indicam, respectivamente, o grau de risco (pequeno, médio ou grande) e o tipo do risco (físico, químico, biológico, ergonômico ou de acidentes). A NR-9 não é rigorosa em vários aspectos da norma, por essa razão, o bom senso e a experiência ajudarão na elaboração do Mapa de Risco, além da literatura disponível.

A inspeção para a elaboração do mapa de riscos ou para a sua revisão deve ser feita por setor ou local. Quando a área for pequena pode ser feito um único mapa para toda a empresa.

A classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores são os seguintes:

- GRUPO 1 - VERDE - RISCOS FÍSICOS: Ruídos; Vibrações; Radiações Ionizantes; Radiações não ionizantes; Frio; Calor; Pressões anormais; Umidade.
- GRUPO 2 - VERMELHO - RISCOS QUÍMICOS: Poeiras; Fumos; Névoas; Neblinas; Gases; Vapores; Substâncias compostas ou produtos químicos em geral.
- GRUPO 3 - MARROM - RISCOS BIOLÓGICOS: Vírus; Bactérias; Protozoários; Fungos; Parasitas; Bacilos.
- GRUPO 4 - AMARELO - RISCOS ERGONÔMICOS: Esforço físico intenso; Levantamento e transporte manual de peso; Exigência de postura inadequada; Controle rígido de produtividade; Imposição de ritmos excessivos; Trabalho em turno e noturno; Jornadas prolongadas; Monotonia e repetitividade; Outras situações de estresse físico e/ou psíquico.
- GRUPO 5 - AZUL - RISCOS DE ACIDENTES: Arranjo físico inadequado; Máquinas e equipamentos sem proteção; Ferramentas inadequadas ou defeituosas; Iluminação inadequada; Eletricidade; Probabilidade de incêndio ou explosão; Armazenamento inadequado; Animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

5. APLICAÇÃO PRÁTICA - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA (CHECK-LIST) NO LABORATÓRIO DE PROCESSOS

O Laboratório de Processos visa atender ao Ensino, a Pesquisa e a Extensão, ligados à área profissionalizante da Eng. Química e se subdivide nos seguintes laboratórios. É composto pelos laboratórios de Operações Unitárias, de Instrumentação e de Controle de Processos Químicos, de Controle Ambiental, de Materiais Poliméricos e de Tintas, de Físico-Química (Termodinâmica e Corrosão), de Cinética e Reatores, e, em fase de implantação, o de Fenômenos de Transportes e Bioquímica.

Foi observado os detalhes abaixo discriminados, em cada aspecto:

- 1) **Arrumação e limpeza:** Constatou-se boa disposição ergonômica (layout) das bancadas e equipamentos e limpeza adequada do local e dos equipamentos. Situação : BOM
- 2) **Condições do piso:** O piso apresenta boas condições de trabalho estando bem asseado e não contendo produtos que o deixem escorregadio. Situação : BOM
- 3) **Condições dos equipamentos:** Os equipamentos estavam limpos e em boas condições de funcionamento. Situação : BOM
- 4) **Iluminação:** Verificou-se boas condições de iluminação (natural e artificial), propiciando ambiente adequado de trabalho. Situação : BOM
- 5) **Ventilação:** Constatou-se deficiência na ventilação artificial, que apresentava apenas uma exaustor sub-dimensionado. Situação : REGULAR
- 6) **Equipamentos de emergência:** O laboratório apresenta apenas extintores. Faltam outros equipamentos para situações de emergência entre eles: cobertor de fibra de vidro e lava olhos. Situação : NÃO ADEQUADA
- 7) **Saída de Emergência:** Não existem saídas de emergência tanto para a parte interna do restante do prédio como para a parte externa. A saída do laboratório é única. Situação : NÃO ADEQUADA
- 8) **Ruído:** Em condições normais de uso apresentava nível aceitável de decibéis ocorrendo esporadicamente elevação desse nível (devido ao funcionamento de um compressor). Situação : BOM
- 9) **Situação ergonômica:** Problemática no caso da mufla disposta sobre um suporte de madeira. Aconselha-se que os equipamentos de aquecimento estejam assentados sobre materiais resistentes a temperatura, deixando de preferência um intervalo de ar sobre a superfície de assentamento. Situação : REGULAR
- 10) **Treinamento:** Mesmo que os trabalhos sejam orientados e acompanhados por professores e técnicos, aconselha-se a fixação de normas gerais de trabalho e segurança em laboratórios próximo às bancadas. Situação : REGULAR
- 11) **Situação ergonômica:** Em geral as atividades são realizadas em bancadas de altura adequada. Aconselha-se dispor algumas cadeiras de bancada para trabalhos que possam ser executadas em posição sentada ou para intervalos de espera, tornando as atividades e o tempo que se passa no laboratório mais agradável. Situação : REGULAR
- 12) **Aterramento elétrico:** Todos equipamentos elétricos apresentam aterramento. Situação : BOM
- 13) **Rotulagem dos produtos químicos:** Muitos dos reagentes apresentavam rotulagem inadequada, pois o nome do composto constava na língua do país de origem (Alemanha). É importante ter etiquetas informativas nas embalagens dos produtos químicos, se ele é perigoso ou não, contendo os nomes sistemáticos e vulgar, fórmula, peso molecular, caráter inflamável e

tóxico, cuidados no manuseio e forma de atuação em caso de emergência. Situação : NÃO ADEQUADA

14) Armazenagem de produtos químicos: Constatou-se falhas entre elas: o armazenamento de reagentes químicos no piso sob uma bancada bem como solventes inflamáveis dispostos dessa maneira. O armazenamento de reagentes químicos deve ser feito em local com condições satisfatórias de segurança, e que os solventes inflamáveis sejam guardados em armários resistentes ao fogo e a explosão. Situação : NÃO ADEQUADA

15) Tratamento de efluentes: Todos os efluentes dos trabalhos realizados no laboratório são jogados indistintamente na pia para esgoto o comum (rio). O laboratório não dispõem de orientação para precaução de quais produtos químicos não deveriam ser lançados ao esgoto e em que quantidades á aceitável este ato. Situação : NÃO ADEQUADA

16) EPIs: O laboratório exige que o usuário traga consigo seu avental e luvas para os trabalhos que irá realizar. Porém aconselha-se que o laboratório tenha alguns destes, tais como luvas, aventais de algodão, óculos de proteção, de precaução para os usuários desavisados. Situação : REGULAR

5.1. ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE PROCESSOS

TIPO DE RISCO	FONTE GERADORA	DESCRIÇÃO DO RISCO	GRAU
Químico - Vermelho	Capela	Substâncias compostas e produtos químicos em geral	Pequeno
	Mufla (1)	Gases e Vapores	Pequeno
	Mufla (2)	Gases e Vapores	Pequeno
	Mufla (3)	Gases e Vapores	Pequeno
	Bancada	Substâncias compostas e produtos químicos em geral	Pequeno
Acidentes - Azul	Capela	Probabilidade de incêndio e explosão	Pequeno
	Mufla (1)	Probabilidade de incêndio e explosão	Pequeno
	Mufla (2)	Probabilidade de incêndio e explosão	Pequeno
	Mufla (3)	Probabilidade de incêndio e explosão	Pequeno
	Reagentes no piso	Armazenamento inadequado	Pequeno
	Deionizador	Choque elétrico	Pequeno

1 - Laboratório de Controle e Análise de Efluentes

TIPO DE RISCO	FONTE GERADORA	DESCRIÇÃO DO RISCO	GRAU
Químico - Vermelho	Cilindros de oxigênio	Gases	Pequeno
Acidentes - Azul	Cilindros de oxigênio	Probabilidade de incêndio e explosão	Pequeno

2 - Laboratório de Transferência de Massa

TIPO DE RISCO	FONTE GERADORA	DESCRIÇÃO DO RISCO	GRAU
Químico - Vermelho	Bancada	Substâncias compostas e produtos químicos em geral	Pequeno
	Cromatógrafo	Gases e Vapores	Pequeno
	Armário	Substâncias compostas e produtos químicos em geral	Pequeno
Acidentes - Azul	Politriz	Máquinas e Equipamentos sem proteção	Médio
	Vidraria (1)	Máquinas e Equipamentos sem proteção	Pequeno
	Vidraria (2)	Máquinas e Equipamentos sem proteção	Pequeno

3 - Laboratório de Materiais Poliméricos

TIPO DE RISCO	FONTE GERADORA	DESCRIÇÃO DO RISCO	GRAU
Acidente - Azul	Luminária	Risco de choque elétrico	Pequeno

4 - Laboratório de Apoio

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em qualquer ramo de atividade industrial ou laboratorial a implantação ou melhoramento de um programa de segurança tem como conseqüências finais a obtenção de maior rendimento e satisfação das pessoas, mais qualidade e lucratividade da empresa, atendendo assim as necessidades de todos: empregados, clientes, empresa e comunidade.

A base de qualquer programa de segurança é atuar preventivamente nas causas. No caso do Laboratório de Processos do Curso de Engenharia Química da UFSM utilizou-se duas ferramentas de coleta e análise de dados: o Check-list e o Mapa de Risco, pois de acordo com suas características se adaptaram melhor e apresentaram maior facilidade de aplicação.

O Check-list apontou como principais itens a serem melhorados num programa de prevenção e segurança no laboratório os seguintes:

- a ampliação dos equipamentos de emergência tanto para acidentes químicos (lava-olhos, chuveiro, máscaras de respiração) como para início de incêndio ou pequenas explosões (cobertor de fibra de vidro);
- a criação de pelo menos uma saída de emergência no laboratório;
- melhorar o sistema de rotulagem e armazenamento dos produtos químicos utilizados no laboratório;
- ampliar as informações de inflamabilidade e toxidez dos produtos manuseados e de procedimento em casos de incidentes.

Através do Mapa de Risco pudemos demonstrar quais os riscos de cada setor do laboratório e quais os equipamentos e materiais que devem ser manuseados com maior precaução.

No geral, podemos afirmar que o Laboratório de Processos da Engenharia Química, segundo verificação no mês de junho de 1997, apresentou condições de segurança razoável, tendo contudo que implantar as melhorias acima apontadas ou outras similares que venham suprir as deficiências ora encontradas.

Considerando que o laboratório não conta com grande freqüência de utilização, nem complexidade de atividades nele realizadas, o risco de acidentes se torna mínimo mas continua existindo.

7. BIBLIOGRAFIA

- LOBATO, Adjantis P. **Segurança no trabalho com qualidade total**. São Paulo: Copyright, 1996.
- PACHECO, Waldemar . Jr. **Qualidade na Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Atlas. 1995.
- POMBEIRO, Armando J. Latourrette O. **Técnicas e Operações Unitárias em Química Laboratorial**. 2º edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1991.
- SALIBA, Tuffi M. et all. **Higiene do Trabalho e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. São Paulo: Ltr, 1997.