



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
CENTRO DE TECNOLOGIA
ESCOLA DE QUÍMICA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO EM SMS NO
LABORATÓRIO DE PROCESSOS INORGÂNICOS DA ESCOLA
DE QUÍMICA**

Alessandra de Araujo Lima
Patrícia Muniz Candreva
Ronaldo Villas Boas dos Santos

Projeto de Final de Curso

Orientadores

Professora Lídia Yokoyama, D.Sc.
Professor Osvaldo Galvão Caldas da Cunha, D.Sc.

Setembro/2007



IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO EM SMS NO LABORATÓRIO DE PROCESSOS INORGÂNICOS DA ESCOLA DE QUÍMICA

Lima, Alessandra Araujo
Candeva, Patrícia Muniz
Santos, Ronaldo Villas Boas

Projeto de Final de Curso

Orientadores

Prof^a Lídia Yokoyama, D.Sc.

Prof^o Osvaldo Galvão Caldas da Cunha, PhD.

Setembro de 2007

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO EM SMS NO LABORATÓRIO DE PROCESSO INORGÂNICOS DA ESCOLA DE QUÍMICA

Lima, Alessandra Araujo

Candeva, Patrícia Muniz

Santos, Ronaldo Villas Boas

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenharia Química.

Aprovado por:

Iracema Takase, D.Sc. (IQ/UFRJ)

Juacyara Carbonelli Campos, D.Sc. (EQ/UFRJ)

Reinaldo Coelho Mirre, M.Sc. (EQ/UFRJ)

Orientado por:

Prof^a Lídia Yokoyama, D.Sc., D.Sc.(EQ/UFRJ)

Prof^o Osvaldo Galvão Caldas da Cunha , PhD. (EQ/UFRJ)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Setembro de 2007

Lima, Alessandra de Araujo. Candreva, Patrícia Muniz

.Santos,Ronaldo Villas Boas

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO EM SMS NO
LABORATÓRIO DE PROCESSOS INORGÂNICOS DA ESCOLA DE
QUÍMICA / Alessandra de Araujo Lima. Patrícia Muniz Candreva.

Ronaldo Villas Boas Santos –

Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2007.

xiv, 104 p.; il.

(Projeto Final) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
de Química, 2007.

Orientadores: Lídia Yokoyama e Osvaldo Galvão Caldas da Cunha.

1. Segurança. 2. Meio Ambiente. 3. Saúde Ocupacional. 4. Projeto
Final (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Lídia Yokoyama e Osvaldo Galvão
Caldas da Cunha. I. Implementação de um sistema de gestão em
SMS no Laboratório de Processos Inorgânicos da Escola de Química.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a toda a nossa família, em especial aos nossos pais e irmãos:

Aos pais de Alessandra, Lósino e Nely, ao querido irmão Daniel e a amiga Simone . Obrigada pelo amor, estímulo, orientação e dedicação dada durante minha vida.

Aos pais de Ronaldo, Altamiro e Loide, ao irmão Eduardo, a filha Letícia e aos amigos Ana e Daniel pelo companheirismo, apoio e estímulo durante o curso.

À mãe e irmã de Patrícia, que sempre lhe deram incentivo nos momentos de dificuldade, ao namorado Daniel e aos amigos Ethel, Fabiana, Renato e Reinaldo, que tornaram este percurso mais suave e divertido. Agradeço por vocês existirem e por Deus ter colocado-os no meu caminho.

"Vem por aqui" — dizem-me alguns com os olhos doces
Estendendo-me os braços, e seguros
De que seria bom que eu os ouvisse
Quando me dizem: "vem por aqui!"
Eu olho-os com olhos lassos,
(Há, nos olhos meus, ironias e cansaços)
E cruzo os braços,
E nunca vou por ali...
A minha glória é esta:
Criar desumanidades!
Não acompanhar ninguém.
— Que eu vivo com o mesmo sem-vontade
Com que rasguei o ventre à minha mãe
Não, não vou por aí! Só vou por onde
Me levam meus próprios passos...
Se ao que busco saber nenhum de vós responde
Por que me repetis: "vem por aqui!"?

Prefiro escorregar nos becos lamacentos,
Redemoinhar aos ventos,
Como farrapos, arrastar os pés sangrentos,
A ir por aí...
Se vim ao mundo, foi
Só para desflorar florestas virgens,
E desenhar meus próprios pés na areia inexplorada!
O mais que faço não vale nada.

Como, pois, sereis vós
Que me dareis impulsos, ferramentas e coragem

Para eu derrubar os meus obstáculos?...
Corre, nas vossas veias, sangue velho dos avós,
E vós amais o que é fácil!
Eu amo o Longe e a Miragem,
Amo os abismos, as torrentes, os desertos...

Ide! Tendes estradas,
Tendes jardins, tendes canteiros,
Tendes pátria, tendes tetos,
E tendes regras, e tratados, e filósofos, e sábios...
Eu tenho a minha Loucura !
Levanto-a, como um facho, a arder na noite escura,
E sinto espuma, e sangue, e cânticos nos lábios...
Deus e o Diabo é que guiam, mais ninguém!
Todos tiveram pai, todos tiveram mãe;
Mas eu, que nunca principio nem acabo,
Nasci do amor que há entre Deus e o Diabo.

Ah, que ninguém me dê piedosas intenções,
Ninguém me peça definições!
Ninguém me diga: "vem por aqui!"
A minha vida é um vendaval que se soltou,
É uma onda que se alevantou,
É um átomo a mais que se animou...
Não sei por onde vou,
Não sei para onde vou
Sei que não vou por aí!"

(Clarice Lispector)

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos primeiramente a Deus, que nos possibilitou chegar até aqui, nos fortalecendo a cada obstáculo superado e nos auxiliando em mais uma conquista.

Aos nossos pais, irmãos e amigos agradecemos pela paciência e apoio prestados durante toda a realização deste trabalho.

À professora Lídia Yokoyama e ao professor Osvaldo Galvão Caldas da Cunha, pela orientação e dedicação dada para a elaboração do presente estudo.

Ao Pai da Alessandra pela paciência e compartilhamento do conhecimento na elaboração do programa desenvolvido com o software Access 2000.

Ao corpo técnico do Laboratório de Processos Inorgânicos pelas diversas entrevistas realizadas para o presente trabalho, em especial à Denise Adelina pelo tempo dedicado na reorganização dos reagentes e listagem dos equipamentos do Laboratório e ao Neftaly pela elaboração do Layout do laboratório, assim como as dicas sobre segurança.

Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Químico.

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO EM SMS NO LABORATÓRIO DE PROCESSO INORGÂNICOS DA ESCOLA DE QUÍMICA

Lima, Alessandra de Araujo

Candeva, Patrícia Muniz

Santos, Ronaldo Villas Boas

Setembro, 2007

Orientadores: Prof^a Lídia Yokoyama , D.Sc.

Prof^o Osvaldo Galvão Caldas da Cunha, PhD.

O presente estudo teve como objetivo implementar um sistema de gestão no laboratório de processos inorgânicos da Escola de Química com a finalidade de adequar o mesmo de acordo com as normas de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional. Para implementação do mesmo foi elaborado um programa computacional denominado SIG, criado em ambiente ACCESS 2000 e neste constam informações sobre características dos reagentes (Incompatibilidade/MSDS/FISPQ), atividades desenvolvidas no laboratório (Práticas), Análise Preliminar de Riscos (APR) e Levantamento de Aspectos e Impactos (LAI), de maneira a proporcionar atendimento estruturado e sistêmico que responda à legislação no quesito SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional).

Foi realizado um estudo de experiências de outras universidades brasileiras que implementaram sistemas de gestão com auxílio de programas computacionais.

A implementação de um programa de gestão em SMS é uma atividade que traz resultados a médio e longo prazo.

Foram propostas algumas medidas visando tornar o ambiente estudado mais salubre, seguro para realização das aulas experimentais e também possibilitar que o laboratório possa atender a uma futura certificação.

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO.....	1
2) OBJETIVO	3
3) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1) DEFINIÇÕES	4
3.1.1) Definições	4
3.2) NORMAS	9
3.2.1) Normas Internacionais.....	9
3.2.1.1) ISO	13
3.2.1.2) OSHAS	13
3.2.2) Norma Nacional.....	14
3.3) PROGRAMAS COMPUTACIONAIS DE GESTÃO EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS	16
3.3.1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).....	16
3.3.2) Universidade de Brasília (UnB).....	17
3.3.3) Universidade Federal Campina Grande (UFCG).....	18
3.4) Legislação Aplicável.....	20
4) LABORATÓRIO DA ESCOLA DE QUÍMICA	21
5) METODOLOGIA PROPOSTA: PLANO DE GESTÃO EM SMS - LPI.....	22
6) SIG - SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO	24
6.1) Acesso ao Programa SIG	24
6.2) Menu Principal	25
6.2.1) Reagentes.....	26
6.2.2) Layout.....	27
6.2.3) Práticas	28
6.2.4) Sites.....	28
6.2.5) Pendências	29
6.2.6) Normas.....	29
6.2.7) Formulário de Fator de Risco	30

6.2.7.1) Confecção da Tabela de Fator de Risco.....	30
6.2.7.2) Condições Gerais.....	31
6.2.7.3) Gerenciamento das Recomendações.....	39
6.2.7.4) Arquivamento e Divulgação.....	40
6.2.7.5) Treinamento e Reciclagem.....	41
6.2.7.6) Responsabilidades.....	41
6.3.1) Gerenciamento de Resíduos.....	42
6.3.1.2) Caracterização do Resíduos.....	43
6.3.1.3) Minimização de Resíduo Perigosos.....	44
6.3.1.4) Segregação de Resíduos Químicos.....	45
6.3.1.5) Segregação de Resíduos Administrativos.....	48
6.3.1.6) Identificação e Controle das Correntes dos Resíduos.....	49
6.3.1.7) Acondicionamento dos Resíduos Químicos.....	52
6.3.1.8) Transporte dos Resíduos Químicos.....	53
6.3.1.9) Reuso.....	54
6.3.1.10) Reciclagem.....	54
6.2.1.11) Disposição Final.....	55
6.4) SEGURANÇA	59
6.4.1) PROCEDIMENTOS.....	59.
6.4.1.1) Quanto à Segurança Pessoal.....	59
6.4.1.2) Quanto à Segurança na Armazenagem.....	61
6.4.1.3) Quanto à Segurança dos Materiais de Vidro e Conexões.....	61
6.4.1.4) Quanto à Realização dos Experimentos.....	62
6.4.1.5) Quanto à Segurança dos Resíduos.....	65
6.4.1.6) Quanto aos Equipamentos de Segurança.....	65
6.4.2) ACESSO E PERMANÊNCIA.....	66
6.4.3) CONDUTA E ATITUDES.....	67
6.4.4) TRABALHO EM LABORATÓRIO.....	67
7) ESTUDO DE CASO: LABORATÓRIO DE PROCESSOS INORGÂNICOS.69	
7.1) DESCRIÇÃO	69

7.2) SITUAÇÃO ATUAL.....	70
7.2.1) <i>Quanto à Segurança.....</i>	70
7.2.2) <i>Quanto à Saúde Ocupacional.....</i>	72
7.2.3) <i>Quanto ao Meio Ambiente.....</i>	73
7.3) MELHORIAS PROPOSTAS	73
8) CONCLUSÃO	75
9) BIBLIOGRAFIA	76

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I.....	79
ANEXO II.....	82
ANEXO III.....	85
ANEXO IV.....	87
ANEXO V.....	89
ANEXO VI.....	91
ANEXO VII.....	93
ANEXO VIII.....	101

LISTA DE TABELAS

TABELA 6.2.7.2.1	Técnicas a serem aplicadas nas diversas fases do ciclo de vida da instalação...	33
TABELA 6.3.1	Departamentos da Escola de Química e Laboratórios.....	44
TABELA 6.3.3.1	Normas Legais e Regulamentação.....	45
TABELA 6.3.3.2	Testes para caracterização preliminar do passivo.....	46
TABELA 4.1	Incompatibilidade Geral de Substâncias.....	21
TABELA 3.1	Incompatibilidade de Substâncias.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 6.1	Acesso ao programa SIG.....	24
FIGURA 6.2	Menu principal.....	25
FIGURA 6.3	Formulário de Reagentes.....	26
FIGURA 6.4	Layout Atual.....	27
FIGURA 6.5	Roteiro das práticas.....	28
FIGURA 6.6	Sites.....	28
FIGURA 6.7	Pendências.....	29
FIGURA 6.8	Normas.....	29
FIGURA 6.9	Tabela de Fator de Risco.....	30
FIGURA 5.1	Organograma do Comitê de Gestão em SMS.....	23

FIGURA 6.3.1	Hierarquia do gerenciamento de resíduos.....	42
FIGURA 6.3.5.1	Modelo de Rotulagem.....	50
FIGURA 6.2.7.2.1	Diamante do Perigo.....	37
FIGURA 6.3.5.2	Ficha de Identificação e Controle de Resíduos.....	51
FIGURA 6.3.10.1	Incinerador Rotativo –Bayer S.A.....	56
FIGURA 7.1	Planta Baixa do Laboratório de Processos Inorgânicos.....	69

SIGLAS

APR – Análise Preliminar de riscos

ARP – Análise de Riscos de Processos

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CG-SMS – Comitê de Gestão de SMS do Laboratório

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DIN – Deutsches Institut für Normung e.V.

EF – Efeito da Falha

EPC – Equipamento de proteção coletiva

EPI – Equipamento de proteção Individual

FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos

FMEA – Failure Mode and Effects Analysis- Análise de Modos e Efeitos de Falhas

FMECA – Failure Mode, Effects and Criticality Analysis- Análise de Modos, Efeitos e criticidade de Falhas

GPROJ – Sistema de Gerenciamento de Projetos

HAZOP – Hazard and Operability Analysis- Análise de Perigos e Operabilidade

IEC – International Electrotechnical Commission – Comissão Internacional de Eletrotécnica

ISO – International Organization for Standardization – Organização Internacional para Padronização

LAI – Levantamento de Aspectos e Impactos

LPI – Laboratório de Processos Inorgânicos

MSDS – Material Safety Data Sheets – Ficha de Identificação de Segurança de Produtos Químicos

NFPA – National Fire Protection Association – Associação Nacional de Proteção contra Incêndio

OSHAS – Occupational Health and Safety Assessment Series – Séries de Avaliação em Segurança e Saúde Ocupacional

PC – Plano de Contingência

PCE – Plano de Controle de Emergências

PCMSO – Programa de Controle Médico e de Saúde Ocupacional

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PT – Permissão para Trabalho

RAL – Relatório de Acidente com Lesão

ROA – Registro de Ocorrência Anormal

RTA – Registro de Tratamento de Anomalias

S – Severidade

SALP – Solicitação de Alteração de Layout e Novos Projetos

SAST – Sistema de Acompanhamento de Serviços Técnicos

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SIG – Sistema Integrado de Gestão

SIGA – Sistema Integrado de Gestão de Anomalias

SISIN – Sistema Integrado de Segurança Industrial

SMS – Segurança , Meio Ambiente e Saúde

1) INTRODUÇÃO

A vida moderna depende da aplicação cotidiana de milhares de produtos químicos utilizados na indústria, na medicina, nos laboratórios e em diversas outras áreas. Ao lado dos inúmeros benefícios trazidos por esses produtos, defrontamo-nos com o crescente problema de poluição que compromete não só a qualidade do ar, da água, do solo, como a saúde das pessoas envolvidas direta e indiretamente nos processos (Goes, 1991).

Com a crescente exigência do mercado globalizado com relação à legislação e seus requisitos aplicáveis, surgiu a necessidade de adoção de políticas pró-ativas no que tange: segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, alvos de organizações que pretendem valorizar aspectos importantes como o capital humano e o ecossistema. Várias empresas enxergaram na implementação de normas tais como: ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental) e OSHAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional – SST) uma excelente oportunidade não apenas de adequação, como de redução de custos provenientes do desenvolvimento e manutenção de sistemas isolados, uma vez que é mais fácil conseguir a cooperação rápida dos funcionários com um único sistema. (Medeiros & Cardoso, 2002).

A legislação ambiental e as NR's – Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho as quais são regidas pelo Ministério do Trabalho, entre outros requisitos legais, obrigam as empresas a implementar inúmeros programas, atividades e serviços, como PPRA- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, PCMSO- Programa de controle médico de saúde ocupacional, CIPA- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, SESMT- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e muito mais. Fora todas essas obrigações, as grandes instituições devem também desenvolver programas corporativos, nas suas várias unidades operacionais (Mendes, 1999).

Os riscos associados às práticas e aos produtos precisam ser identificados, quantificados e reduzidos ou eliminados, quando possível. O primeiro passo e talvez, o mais importante, é a disseminação do conhecimento básico ligado à atividade, que não deve permanecer restrito a um pequeno contingente de especialistas e sim, ser levado às pessoas

situadas nos níveis decisórios e àquelas potencialmente expostas (Fischer, 1989). Esta integração pode ser feita através de cursos, palestras, treinamentos, enfim toda forma de fazer com que todos se sintam comprometidos e como parte responsável pela criação de um ambiente saudável e seguro e pela melhoria contínua do processo

Portanto, seria desejável, que o estudante da área química chegasse ao final da faculdade dominando os procedimentos básicos de segurança e proteção ambiental. Esse mesmo estudo deve incluir práticas seguras nos laboratórios, gerenciamento da produção de resíduos – identificação apropriada, mistura e estocagem de acordo com a compatibilidade química e o tratamento - descarte adequado (Silva, *et al.*, 2003) treinamento na área de saúde ocupacional e conhecimento das normas.

Mediante isso, o presente projeto propõe orientar, com um Sistema Integrado de Gestão desenvolvido computacionalmente em ACCESS 2000, na identificação de aspecto/perigo e impacto/dano e estruturação de ações necessárias à avaliação dos riscos associados aos processos, tarefas e produtos desenvolvidos em diversas áreas e instalações do Laboratório de Processos Inorgânicos da Escola de Química, a fim de prevenir a ocorrência de eventos indesejados e a minimização de suas conseqüências no contexto de um processo perene e auditável em respeito à legislação.

2) OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia através de um programa computacional que contemple informações gerais sobre as características dos reagentes (Incompatibilidade/MSDS/FISPQ), atividades desenvolvidas no laboratório (Práticas), Análise Preliminar de Riscos (APR) e Levantamento de Aspectos e Impactos (LAI), de maneira a proporcionar atendimento estruturado e sistêmico que responda à legislação no quesito SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional). Para atingir esse objetivo fez-se necessário alcançar os seguintes objetivos específicos :

- Identificar as práticas desenvolvidas no Laboratório de Processos Inorgânicos situado no bloco I-2000, sala 124 - subsolo);
- Listar todos os reagentes separá-los de acordo com a incompatibilidade e organizá-los em seus respectivos locais de armazenamento;
- Listar os equipamentos e as normas pertinentes aos mesmos;
- Gerenciar resíduos segundo caracterização prévia;
- Procurar a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de cada reagente;
- Desenhar a planta para avaliar os riscos e confeccionar uma tabela de análise de aspectos e impactos de todas as atividades realizadas no laboratório;
- Analisar alternativas de gestão no intuito de fornecer subsídios para a elaboração de um modelo de gestão para a Escola de Química;
- Aplicar essa metodologia proposta no laboratório da unidade - estudo de caso.

Este programa visa também implementar o gerenciamento das informações através de dados como validade de reagentes e vencimento de licenças de fornecedores, ferramentas poderosas de controle rumo à uma futura certificação.

3) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão abordadas algumas definições, classificações e especificações diretamente ligadas à sistemática para identificação, avaliação e gerenciamento de aspectos e impactos relativos ao meio ambiente e dos perigos e impactos de segurança e saúde ocupacional, associados aos processos, tarefas e resíduos desenvolvidos no laboratório de Processos Inorgânicos. A técnica utilizada para obtenção das informações foi através de consultas a artigos científicos, banco de dados on line e relato de experiências de Universidades brasileiras que possuem programas computacionais em suas instituições. O levantamento dessas experiências tem como finalidade estabelecer o referencial teórico a partir da literatura sobre gestão em SMS.

3.1) DEFINIÇÕES

A seguir serão apresentadas as principais definições relacionadas ao Sistema de Gestão de Segurança

3.1.1) DEFINIÇÕES (Bobsin, 2005)

Acidente:

Evento imprevisto e indesejável, instantâneo ou não, que resultou em dano à pessoa (inclui a doença ocupacional), ao patrimônio (próprio ou de terceiros) ou impacto ao meio ambiente.

ARP - Análise de Riscos de Processo:

Programa organizado para identificar, avaliar, e controlar perigos e riscos associados com atividades de manufatura, armazenagem e transporte. Pode incluir análise de conseqüências e outros estudos complementares.

Aspecto de SMS (Segurança, Saúde e Meio Ambiente):

Elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com a segurança, o meio ambiente e a saúde.

Os aspectos ambientais definidos de acordo com a NBR ISO 14001 incluem-se nos aspectos de SMS.

Categorias de risco:

São faixas de valores resultantes do produto da multiplicação da Probabilidade de ocorrência pelo Efeito da Falha.

Atividades:

Conjunto de tarefas ou etapas que visa atender um objetivo.

Ciclo de Vida:

Conjunto de etapas de um empreendimento, instalação, produto, serviço ou operação, desde o planejamento e concepção até a desativação, disposição final ou encerramento.

Confiabilidade:

Probabilidade de um sistema, subsistema ou componente desempenhar com sucesso suas funções específicas, durante um período de tempo, sob condições normais de utilização e operação.

Danos:

Conseqüência/severidade causada pela ocorrência do perigo.

Desvio:

Qualquer ação ou condição, que tem potencial para produzir, direta ou indiretamente, danos a pessoas, ao patrimônio (próprio ou de terceiros) ou impacto ao meio ambiente, que não se encontre conforme as normas de trabalho, procedimentos, requisitos legais ou normativos, requisitos do sistema de gestão ou boas práticas.

Força de Trabalho:

Pessoas que executam atividades para o Laboratório, incluindo empregados próprios, estagiários, prestadores de serviço caracterizados como autônomos, membros de cooperativas, contratadas e subcontratadas.

Efeito da Falha:

Medida ou avaliação da magnitude do dano, conseqüência, doença ou lesão. O efeito da falha é definido a partir da combinação dos seguintes fatores:

“S”- Severidade → Avalia o potencial da conseqüência (doença ou lesão), caso o evento indesejado aconteça.

“EA”- Escala de Abrangência → Avalia o número de pessoas possível de sofrer conseqüências, caso o evento venha a ocorrer.

Score de risco:

Fator atribuído à cada categoria de risco, relacionado aos níveis de significância (trivial; tolerável; moderado; substancial e intolerável).

Fator de risco:

Indicador que relaciona a pontuação dos riscos de uma área, de acordo com os critérios deste padrão, em relação a pontuação da área considerando que todos os riscos fossem, no mínimo, tolerável.

Grau de risco:

Indicador numérico que expressa a dimensão do risco de acordo com uma escala pré-definida.

Gerenciamento de Riscos:

Aplicação sistemática de medidas técnica e/ou administrativas a fim de proteger o homem, meio ambiente e a propriedade, assegurando a continuidade operacional.

Gestão de Riscos:

Sistemática para identificação, reconhecimento, avaliação e monitoramento dos riscos, fazendo seu controle mediante a adoção de medidas preventivas, com o objetivo de proteger pessoas, meio ambiente, a propriedade e assegurar a continuidade operacional.

Impacto em SMS:

Qualquer modificação, adversa ou benéfica do meio ambiente e/ou das condições de segurança e/ou da saúde, que resulte das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

Instalações:

Edificações, conjunto de equipamentos e componentes instalados numa determinada área produtiva, utilidade ou de apoio de propriedade do Laboratório, ou sob sua responsabilidade, podendo incluir canteiros de obras e frentes de trabalho.

Perigo:

Situação com potencial de provocar danos em termos de lesões pessoais, danos à saúde, ao meio ambiente, às propriedades, ou a uma combinação destes.

Processo:

Conjunto de atividades ordenadas e inter-relacionadas que transformam insumos em resultados. Refere-se a processos de qualquer natureza conduzidos nas instalações e outras áreas sob a responsabilidade do Laboratório.

Plano de Emergência:

Documento formal e padronizado que define as responsabilidades e as ações a serem seguidas para controle de uma situação anormal(emergência) e mitigação de seus efeitos, incluindo organização, procedimentos operacionais de resposta e recursos a serem usados nessas ações.

Risco:

Medida de perda econômica, humana, e/ou ambiental, resultante da combinação entre frequência esperada e consequência destas perdas.

RC: Risco Crítico → Risco gerador de medida mitigadora imprescindível.

RM: Risco Moderado → Risco gerador de medida mitigadora necessária.

RNC: Risco Não Crítico → Risco gerador de medida mitigadora aconselhável.

Significância:

Faixa de valores, com limites inferior e superior previamente definidos, adotadas para efeito de classificação dos riscos associados aos perigos identificados. Estas categorias podem ser (trivial; tolerável; moderado; substancial e intolerável). (Anexo IV)

Teste:

Atividade de ensaiar, medir e avaliar componentes, equipamentos, processos e instalações para verificar a conformidade ou não com requisitos especificados.

Tarefa:

Execução de uma prática ou procedimento.

3.2) NORMAS

As principais normas e padronizações de procedimentos para aplicação de uma Gestão Ambiental e da Segurança e Saúde no Trabalho são apresentadas a seguir.

3.2.1) NORMAS INTERNACIONAIS

3.2.1.1) ISO - International Organization for Standardization

(Organização Internacional para Padronização)

A Organização Internacional para Padronização é uma entidade que aglomera os grêmios de padronização/normalização de 158 países. Fundada em 23 de Fevereiro de 1947, em Genebra, Suíça, a ISO aprova normas internacionais em todos os campos técnicos, exceto na electricidade e electrónica, cuja responsabilidade é da Comissão Internacional de Eletrotécnica (IEC).

Entre os tipos de classificação da ISO, encontram-se:

- **Técnicas:**

Ex.: o MP3 ou cartão de crédito

- **Por códigos:**

Ex.: os códigos de países (PT / PRT / 620 para Portugal; BR / BRA / 076 para Brasil)

- **Normas de procedimento:**

Ex.: Gestão Ambiental de acordo com ISO 14001.

Alguns membros da ISO

- Portugal está representado pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ).
- O Brasil está representado na ISO pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- Os EUA estão representados na ISO pela Instituto Nacional de Padrões Americanos (ANSI).
- O membro alemão na ISO chama-se Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), sendo membro desde 1951.

No início da década de 90, a ISO viu a necessidade de se desenvolverem normas que tratassem da questão ambiental e tivessem como intuito a padronização dos processos de empresas que utilizassem recursos tirados da natureza e/ou causassem algum dano ambiental decorrente de suas atividades.

No ano de 1993, a ISO reuniu diversos profissionais e criou um comitê, intitulado Comitê Técnico TC 207 que teria como objetivo desenvolver normas (série 14000) nas seguintes áreas envolvidas com o meio ambiente.

Este comitê desenvolveu a norma **ISO 14001** que estabelece as diretrizes básicas para o desenvolvimento de um sistema que gerenciasse a questão ambiental dentro da empresa, ou seja, um sistema de gestão ambiental. É a mais conhecida entre todas as normas da série 14000.

Estrutura da norma ISO 14001

Esta é primeira parte da norma onde é abordado o contexto histórico em que foi desenvolvida, ressaltando a necessidade das empresas estabelecerem parâmetros para a área ambiental. É mencionada a estrutura e importância dos requisitos descritos nela.

Alguns pontos fundamentais descritos:

- As auditorias e análises críticas ambientais, por si só, não oferecem evidência suficientes para garantir que a empresa está seguindo as determinações legais e sua própria política.
- O sistema de gestão ambiental deve interagir com outros sistemas de gestão da empresa.
- A norma se aplica a qualquer tipo de empresa, independente de suas características, cultura, local, etc.
- A ISO 14001 tem como foco a proteção ao meio ambiente e a prevenção da poluição equilibrada com as necessidades sócio-econômicas do mundo atual.

Escopo

Esta área é relativa aos objetivos gerais da norma, tais como:

- Estabelecer a criação, manutenção e melhoria do sistema de gestão ambiental;
- Verificar se a empresa está em conformidade (de acordo) com sua própria política ambiental e outras determinações legais;
- Permitir que a empresa demonstre isso para a sociedade;
- Permitir que a empresa possa solicitar uma certificação/registo do sistema de gestão ambiental, por um organismo certificador (empresa que dá o certificado) externo.

Definições

São especificados as definições para os seguintes termos utilizados na norma. São os seguintes:

- Melhoria contínua;
- Ambiente;
- Aspecto ambiental;
- Impacto ambiental;
- Sistema de gestão ambiental;

- Sistema de auditoria da gestão ambiental;
- Objetivo ambiental;
- Desempenho ambiental;
- Política ambiental;
- Meta ambiental;
- Parte interessada;
- Organização.

Requisitos do sistema de gestão ambiental

Nesta área da norma são expostos todos os requisitos que a empresa deve seguir para implantar e manter o sistema de gestão ambiental. Ela está dividida da seguinte forma:

- Aspectos gerais;
- Política ambiental;
- Planejamento;
- Implementação e operação;
- Verificação e ação corretiva;
- Análise crítica pelos responsáveis;
- Anexos.

Benefícios e resultados da ISO 14000

Os certificados de gestão ambiental da série ISO 14000 atestam a responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de uma organização.

Para a obtenção e manutenção do certificado ISO 14000, a organização tem que se submeter a auditorias periódicas, realizadas por uma empresa certificadora, credenciada e reconhecida pelo Inmetro e outros organismos internacionais.

Nas auditorias são verificados o cumprimento de requisitos como:

- Cumprimento da legislação ambiental;
- Diagnóstico atualizado dos aspectos e impactos ambientais de cada atividade;

- Procedimentos padrões e planos de ação para eliminar ou diminuir os impactos ambientais;
- Treinamento, qualificação e reciclagem de pessoal.

Um Pouco Mais Verde a Cada Dia

A norma exige das organizações que identifiquem todos os impactos ambientais ou aspectos relacionados, para então implementar ações que melhorem os processos em áreas prioritárias que apresentem aspectos significativos. A ISO 14001 estabelece o melhor procedimento para uma gestão pró-ativa do impacto ambiental de sua organização além do mero cumprimento da lei. O seu foco torna-se o aperfeiçoamento constante.

3.2.1.2) OSHAS – Occupational Health and Safety Assessment Series (Séries de Avaliação em Segurança e Saúde Ocupacional)

A OSHAS é uma especificação que tem por objetivo fornecer às organizações, os elementos de um sistema de gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) eficaz, passível de integração com outros sistemas de gestão (qualidade e meio ambiente, principalmente), de forma a auxiliá-la a alcançar seus objetivos de segurança e saúde ocupacional, tendo sido redigida de forma que possa ser aplicada a todos os tipos e portes de empresas, visando se adequar a diferentes condições geográficas, culturais e sociais.

A série de avaliação em segurança e saúde ocupacional OHSAS 18001 foi projetada para ajudar as organizações a formularem políticas e metas de saúde e segurança ocupacional. A série inclui a norma 18001 e diretrizes para a implementação da OHSAS 18001. A norma se aplica qualquer organização que queira adotar uma abordagem pró-ativa para a gestão dos riscos à saúde e segurança ocupacional.

Eliminando riscos e perigos

A OHSAS 18001 mede seus sistemas de gestão em várias dimensões. A abrangência da aplicação vai depender de fatores como da política de saúde e segurança ocupacional da organização, a natureza de suas atividades, e as condições sob as quais opera.

Um sistema de gestão bem-sucedido deve se fundamentar em:

- Uma política de segurança e saúde apropriada para a companhia.
- A identificação dos riscos e exigências legais de saúde e segurança ocupacional.
- Objetivos, metas e programas que assegurem o aperfeiçoamento contínuo.
- Atividades de gestão que controlem os riscos de saúde e segurança ocupacional.
- Monitorar o desempenho do sistema de saúde e segurança ocupacional.
- Revisões, avaliações e aperfeiçoamentos contínuos do sistema.

A criação da OSHAS 18001 atendeu a um grande clamor internacional. Sua importância pode ser aquilatada pela representatividade dos organismos certificadores que participaram de sua elaboração (BSI, BVQI, DNV, Lloyds Register, SGS, etc), os quais respondem por cerca de 80% do mercado mundial de certificação de Sistemas de Gestão. O desenvolvimento da série deu-se através da compatibilidade com a ISO 9000 (para Sistemas de Gestão da Qualidade) e com a ISO 14001 (para Sistemas de Gestão Ambiental) com o objetivo de facilitar às empresas a implementação de Sistemas Integrados de Gestão (SIG's), totais ou parciais.

3.2.2) NORMA NACIONAL

ABNT NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental

O aumento crescente da consciência ambiental e a escassez de recursos naturais vêm influenciando cada vez mais as organizações a contribuírem de forma sistematizada na redução dos impactos ambientais associados aos seus processos.

A Conformidade do sistema com a ABNT NBR 14001 garante a redução da carga de poluição gerada por essas organizações, porque envolve a revisão de um processo produtivo visando a melhoria contínua do desempenho ambiental, controlando insumos e matérias-primas que representem desperdícios de recursos naturais.

Certificar um Sistema de Gestão Ambiental significa comprovar junto ao mercado e a sociedade que a organização adota um conjunto de práticas destinadas a minimizar impactos que imponham riscos à preservação da biodiversidade.

Com isso, além de contribuir com o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população, as organizações obtêm um considerável diferencial competitivo, fortalecendo sua imagem e participação no mercado.

Os programas de avaliação da conformidade da ABNT, de caráter voluntário ou compulsório, visam a contribuir para demonstrar a conformidade de produtos, processos, sistemas ou serviços a requisitos estabelecidos em normas técnicas, especificações ou regulamentos.

ABNT NBR ISO 17025 – Acreditação Laboratorial

A NBR ISO 17025:2005 fornece os requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração e é utilizada pelo INMETRO como norma base para a acreditação (certificação) laboratorial. Sendo assim, os laboratórios que desejam demonstrar sua competência perante esse órgão devem então ter implementado um Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com essa norma, que possui como filosofia principal a melhoria contínua, além da padronização e manutenção do conhecimento no Sistema devido à utilização de procedimentos, registros e instruções de trabalho.

3.3) *Programas computacionais de Gestão em Universidades Brasileiras*

Nota-se, que cada vez mais, as universidades têm utilizado sistemas computacionais como base para gerenciar arquivos, criar registros atualizar dados, ou como uma ferramenta de busca. A seguir, alguns relatos de experiências em universidades brasileiras que possuem programas computacionais de gestão em suas unidades.

3.3.1) *Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)*

O Instituto de Química da UFRGS, visando o descarte adequado de seus resíduos, vem desde 1994 desenvolvendo atividades de coleta seletiva e tratamento de rejeitos dos laboratórios de pesquisa e graduação. No entanto, as ações tinham um caráter restrito e isolado, na medida em que eram realizadas por um departamento ou setor do instituto de química. Com o lançamento do edital PADCT III Apoio a Cursos de Graduação em Química e Engenharia Química, o Instituto de Química apresentou o projeto intitulado “Ensino e a Química Limpa”.

O projeto foi concebido tendo por objetivo formar profissionais graduados em química conscientes sobre os problemas ambientais. Dentro desse projeto, previu-se a criação de um “Programa de Química Limpa, onde destaca-se a atividade “Fluxo de Resíduos e Produtos”. Dentro dessa atividade está a implementação de padrões de rotulagem, bem como o desenvolvimento de um programa de computador cujo objetivo é organizar de forma acessível informações detalhadas sobre os diferentes resíduos produzidos e torná-los passíveis de reaproveitamento.

Para obter uma melhor organização foram propostos rótulos padronizados, independentes de o resíduo ser recuperável ou não (Silva, Rezende *et al*, 2003). Os três tipos de rótulo foram propostos em função da convenção de nomenclatura adotada no Instituto de Química (Medeiros, Cardoso *et al*, 2002):

- Rótulo de Insumos: convencionou-se como “Insumo” o produto originado de qualquer processo de recuperação ou de algum processo de síntese. Estes rótulos são identificados pela barra verde na parte superior;
- Rótulo de Resíduos: convencionou-se como “Resíduo” todo e qualquer resíduo que pode ser reaproveitado, sem tratamento prévio em algum outro experimento. Estes rótulos são identificados pela barra amarela na parte superior;
- Rótulo de Rejeitos: convencionou-se como “Rejeito” todo e qualquer resíduo que não apresenta utilidade alguma, pelo menos até o momento, e que, portanto precisa ser descartado. Estes rótulos são identificados pela barra amarela na parte superior.

O programa de computador desenvolvido em EXCEL apresenta-se sob forma de fichas que contêm informações sobre o resíduo em questão e que podem ser facilmente acessadas pelo número de referência existente no rótulo.

Na primeira página do programa são registradas informações sobre a origem do resíduo, a quantidade gerada por semestre, a data da última atualização e o nome do responsável pelo preenchimento das informações. Na segunda página do programa são listados os reagentes utilizados no experimento, as reações químicas que ocorrem e a composição majoritária e minoritária do resíduo. A terceira página apresenta informações sobre algumas propriedades físicas do resíduo. A quarta página contém informações sobre o possível tratamento que o resíduo pode ser submetido. Há também a opção de localizar informações digitando o nome do produto químico e a página do localizador lista os experimentos que utilizam o produto químico especificado pelo interessado.

3.3.2) Universidade de Brasília (UnB)

O Laboratório de Análise de Ar Condicionado e Refrigeração- LAAR da Universidade de Brasília desenvolveu um programa de modelagem e simulação criado em FORTRAN para diferenciar sistemas de ar condicionado automotivo quando comparados com um sistema de ar condicionado residencial, industrial, comercial, etc. Essa diferença está tanto em alguns dispositivos presentes no ciclo quanto no regime transiente, característico do sistema. Sistemas de ar condicionado em veículos automotivos são

empregados com o fim de se obter condições que propiciem conforto aos passageiros. É um dos fatores que são levados em conta na hora da aquisição de um veículo, pois proporcionam conforto e segurança no trânsito.

Após a implementação do Protocolo de Montreal, os sistemas de ar condicionado automotivo foram revistos, pois estes utilizavam refrigerantes que eram nocivos à camada de ozônio. Várias publicações foram produzidas desde então, sendo que vários artigos se concentraram no impacto do protocolo na climatização automotiva e outros na utilização de refrigerantes alternativos aos que eram empregados.

A ferramenta computacional é uma alternativa para a análise do sistema em questão, pois é mais barata que um aparato experimental e proporciona resultados coerentes com os obtidos experimentalmente. O objetivo principal do projeto é simular e conseguir comparações com a situação ideal, por meio de um programa computacional em linguagem FORTRAN, de um sistema de climatização automotivo em condições de uso variadas, utilizando-se diferentes fluidos refrigerantes. Em relação ao objetivo principal, associam-se os seguintes objetivos secundários e metas:

- Modelagem matemática do sistema de climatização automotiva;
- Simulação computacional do sistema;
- Registro dos melhores pontos segundo as diferentes condições;
- Definição dos casos a serem estudados.

Tendo em vista a simulação computacional do sistema de climatização automotiva, foi realizada uma modelagem matemática de cada componente pertencente ao sistema, para que a implementação possa ser feita.

3.3.3) Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

O Laboratório de Engenharia Agrícola e Ambiental - LEAA da Universidade Federal de Campina Grande desenvolveu e testou um programa computacional para calcular os parâmetros das equações de transporte de solutos no solo, com base no ajustamento de modelos teóricos a dados observados, e executar simulações para a variação espacial e

temporal da concentração e do balanço de massa de solutos no perfil do manejo de água e solo.

O programa desenvolvido em DELPHI (Borland Software Corporation), denominado Disp, possui interface gráfica que torna simples o seu uso quanto aos procedimentos de entrada de dados, execução dos cálculos e acesso aos resultados. Nos formulários de resultados, gráficos e tabelas relacionados às curvas de efluente podem ser gerados além da possibilidade de se executar simulações quanto à variação espacial e temporal da concentração e do balanço de massa de solutos no perfil do solo. É provido de um sistema de ajuda que orienta quanto ao uso do programa e apresenta, detalhadamente, a metodologia empregada em seu desenvolvimento. Os dados de entrada podem ser salvos em arquivos binários e incluir a identificação e os comentários relativos ao modelo físico experimental.

A interface gráfica do programa Disp possibilita simplicidade quanto aos procedimentos de entrada de dados e acesso aos resultados, facilitando sua utilização na obtenção de parâmetros de transporte de solutos no solo, a partir das curvas de efluente ou para simular, durante um processo de deslocamento de fluidos miscíveis, a variação espacial e temporal da concentração de solutos no perfil do solo e o balanço de massa a determinada profundidade no perfil.

3.4) Legislação Aplicável

Todo Sistema de Gestão de Laboratório deve cumprir a Legislação vigente. A Tabela 2 lista as principais normas que direcionam um SIG.

Tabela 3.1: Normas Legais e Regulamentação - (Prudent Practices in Laboratory)

NORMAS LEGAIS	REGULAMENTAÇÃO
NR- 04	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho-SESMT
NR-05	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes-CIPA
NR- 06	Equipamento de Proteção Individual-EPI
NR -07	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional-PCMSO
NR -09	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais-PPRA
NR-10	Instalações e Serviços em Eletricidade (110.000-9)
NR- 14	Fornos
NR -15	Atividades e Operações Insalubres
NR -16	Atividades e Operações Perigosas
NR-17	Ergonomia
NR-23	Proteção Contra Incêndios
NR-25	Resíduos Industriais (125.000-0)
NR-32	Equipamentos de Proteção Coletiva
NBR 10004/04	Resíduos Sólidos-Classificação
NBR 12235/87	Resíduos Sólidos- Armazenamento
NBR 11174/89	Armazenamento de Resíduos Classe II (não-inertes)e III (inertes)
Res.CONAMA N° 275/99	Descarte de Pilhas e Baterias
Res.CONAMA N° 275/01	Simbologia de Resíduos
NBR 13221/94	Transporte de Resíduos – Procedimento
NBR 12.235/92	Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos

4) LABORATÓRIOS DA ESCOLA DE QUÍMICA

A Escola de Química (EQ) localizada no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro conta em sua estrutura com diversos laboratórios. A EQ encontra-se dividida em quatro departamentos e cada departamento conta com laboratórios para atividades de: graduação, pós-graduação, pesquisa e prestação de serviços (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Departamentos da Escola de Química e Laboratórios

DEPARTAMENTO	NÚMERO	LABORATÓRIOS
ENGENHARIA QUÍMICA	3	Hidrorrefino, Termodinâmica e Cinética Aplicada, Simulação Molecular.
PROCESSOS ORGÂNICOS	8	Sistema de informação sobre Ind. Química, Graduação, Pesquisa em Prod. Naturais, Instrumentos I, Catálise Orgânica e produtos de Petróleo, Tecnologia de Polímeros, Instrumentos II e combustíveis.
PROCESSOS INORGÂNICOS	7	Compostos Cerâmicos, Análise Térmicas de Materiais e Processos, Corrosão, Tecnologia Inorgânica, Tratamento de Águas e Efluentes Industriais, Vidro, Ensaio termomecânicos, Tecnologia de Hidrogênio
ENGENHARIA BIOQUÍMICA	9	Bioanálise, Bioengenharia, Biorremediação, Engenharia Bioquímica e Desenvolvimento de Bioprocessos, Engenharia de Alimentos, Enzimologia, Fermentação, Microbiologia Industrial, Tecnologia Ambiental.

Fonte: www.eq.ufrj.br

Devido à dificuldade de caracterizar todos os 27 laboratórios pertencentes à Escola de Química no curto espaço de tempo disponibilizado para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se por realizar apenas um estudo de caso do Laboratório de Processos Inorgânicos. Entretanto, a longo prazo, não se descarta a possibilidade de implementação do programa SIG em outras unidades da Escola de Química, devido à proximidade de propósito no quesito adequação às normas SMS.

5) METODOLOGIA PROPOSTA: PLANO DE GESTÃO EM SMS – LPI

O Plano de Gestão em SMS, consiste de um programa computacional integrante do sistema de gestão em segurança, meio ambiente e saúde ocupacional da Instituição, baseado nos seguintes princípios:

- Cumprimento da legislação federal, estadual e municipal vigentes;
- Promoção de um ambiente de trabalho seguro e saudável com o uso de tecnologia adequada;
- Redução de impactos adversos mediante gerenciamento de informações e atividades conscientes.

A implementação de um programa de gestão em SMS na instituição é algo que exige, antes de tudo, uma mudança de atitudes, e por isto, é uma atividade que traz resultados a médio e longo prazo. Por ser um programa que, uma vez implementado, é muito importante que o mesmo seja muito bem equacionado, discutido e assimilado por todos aqueles que serão os responsáveis pela manutenção e sucesso deste programa. Deste modo, alguns pré-requisitos fazem-se necessários para o sucesso do programa:

- Apoio Institucional
- Envolvimento da comunidade do laboratório, departamento, etc
- Divulgar metas das várias etapas do programa
- Reavaliação do programa, para re-direcionamento, se necessário.

É importante que a instituição esteja realmente disposta a implementar e sustentar um programa desse tipo, pois o insucesso de uma primeira tentativa via de regra desacredita tentativas posteriores. Outro aspecto importante é o humano, pois o sucesso do programa está fortemente centrado na mudança de atitudes de todos os integrantes da unidade (alunos, funcionários e docentes). A divulgação interna e externa do SIG é fundamental para a conscientização e difusão de idéias e atitudes que o sustentarão, e finalmente, trabalhando com metas pouco ambiciosas, deve-se sempre reavaliar os êxitos (ou fracassos) obtidos, redirecionando-as se preciso for para que o programa seja factível.

Um sistema integrado de gestão deve contar com uma Comissão para a melhor execução das atividades que compõem o programa. Essa comissão deve possuir em sua estrutura organizacional um gerente e um técnico responsável que, segundo o organograma apresentado na Figura 5.1, é formada previamente por três comissões: segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, respectivamente.

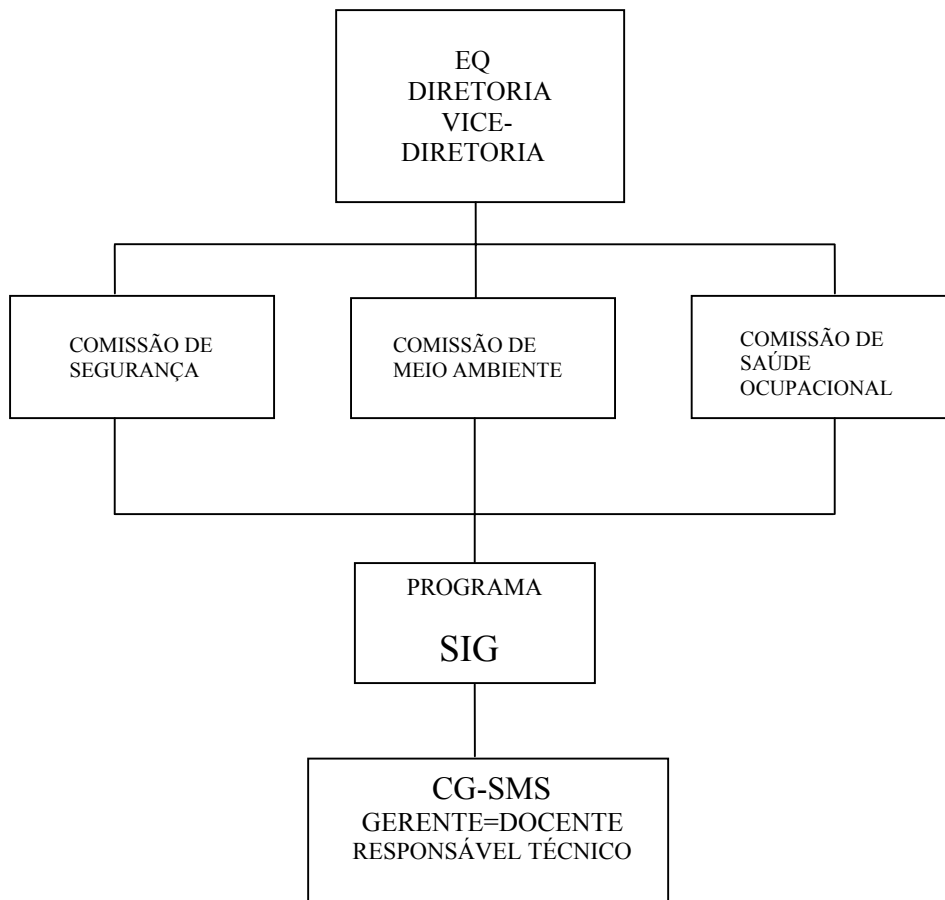


Figura 5.1: Organograma do Comitê de Gestão em SMS

6) SIG - Sistema Integrado de Gestão

O SIG é um programa computacional desenvolvido em ACCESS 2000 que se apresenta como formulários e tabelas que podem ser acessados facilmente por visualização de tópicos no menu principal ou por simples busca. Sua interface amigável permite ao usuário um acesso rápido às informações registradas previamente pelo administrador no banco de dados.

O programa permite o pleno controle das informações uma vez que apenas o administrador tem a responsabilidade de adicionar, substituir e excluir dados e registros através de senha (BS7799 – Sistema de Gestão de Segurança da Informação). Há também a possibilidade de se checar os últimos acessos e alterações, imprimir relatórios e controlar validades (reagentes e licença de fornecedores) respondendo às expectativas de uma futura certificação.

O SIG responde de forma adequada aos requisitos que devem ser obedecidos num sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, uma vez que com uma rápida navegação é possível encontrar normas e procedimentos aplicáveis a SMS.

6.1) Acesso ao programa SIG

A figura abaixo ilustra a página de acesso ao SIG.



Acesso ao Sistema

Usuário ADMINISTRADOR

Senha *****

Manutenção

Figura 6.1– Acesso ao programa SIG

O administrador e os usuários têm senhas distintas devido ao nível de acesso. Após digitar as respectivas senhas é possível a visualização do menu principal.

6.2) Menu Principal

O menu principal pode ser ilustrado pela figura que se segue:

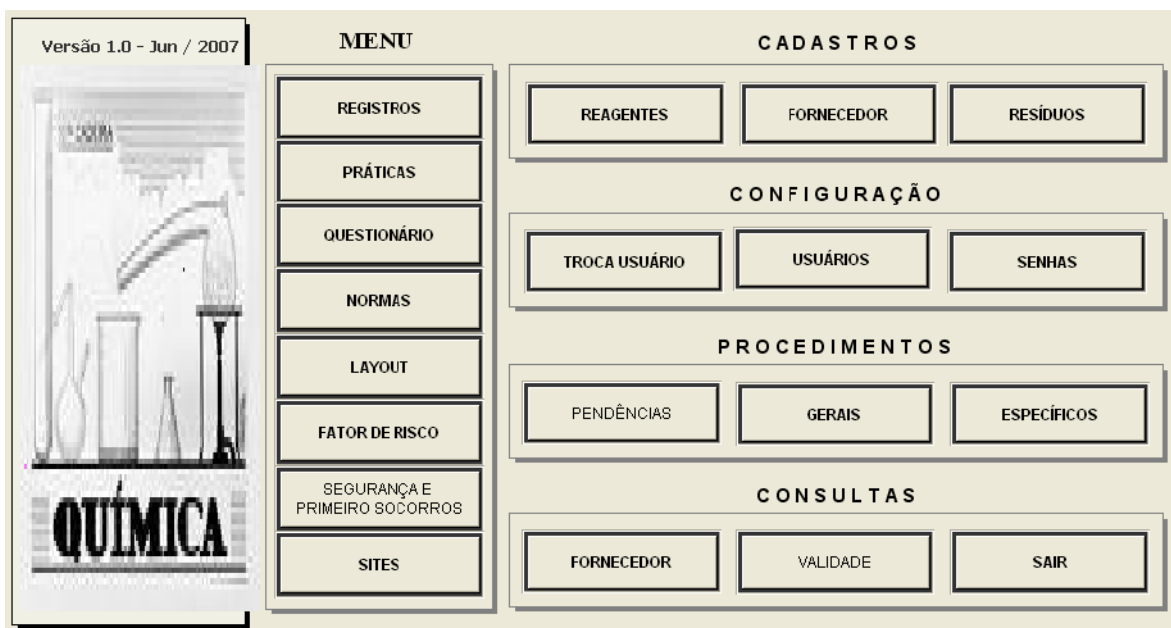


Figura 6.2 – Menu principal

Nesta interface visualiza-se plenamente o conjunto de ícones do menu principal. A partir desta janela o usuário direciona a linha de pesquisa. A seguir, algumas descrições dos ícones mais importantes.

6.2.1) Reagentes

A figura abaixo refere-se ao cadastro de reagentes:



CADASTRO DE REAGENTES				
quarta-feira, 19 de setembro de 2007				Registro: 3 / 4
N° DO CONTROLE		NOMENCLATURA		
123456789012345		ACETATO DE ETILA		MSDS / FISPQ
LOCAL	PRATELEIRA	ORDEM	N° FRASCOS	
ARMÁRIO 1	C	7	1	
FORNECEDOR		N° DE LICENÇA		VENCIMENTO
GENESE PRODUTOS FARMACÉUTICOS E DIAGNÓSTIC		5678		10/08/2008
ENDEREÇO			COMPLEMENTO	
RUA DYOGO VAZ, 291			CAMBUCI - SP	
CNPJ	E-MAIL		TELEFONE	
00663552000180	genese@gen.com.br		(11) 3341-6987	
ENTRADA	VALIDADE	QUANTIDADE	CADASTRO	USUÁRIO ATUAL
15/09/2007	20/10/2007		16/09/2007	ADMINISTRADOR
OBSERVAÇÕES				
				

Figura 6.3 – Formulário de Reagentes

Neste formulário é possível encontrar dados dos reagentes como: MSDS/FISPQ, roteiros de práticas, localização, entrada e validade, fornecedores, entre outros.

6.2.2) Layout

A figura abaixo ilustra o layout do laboratório em estudo:

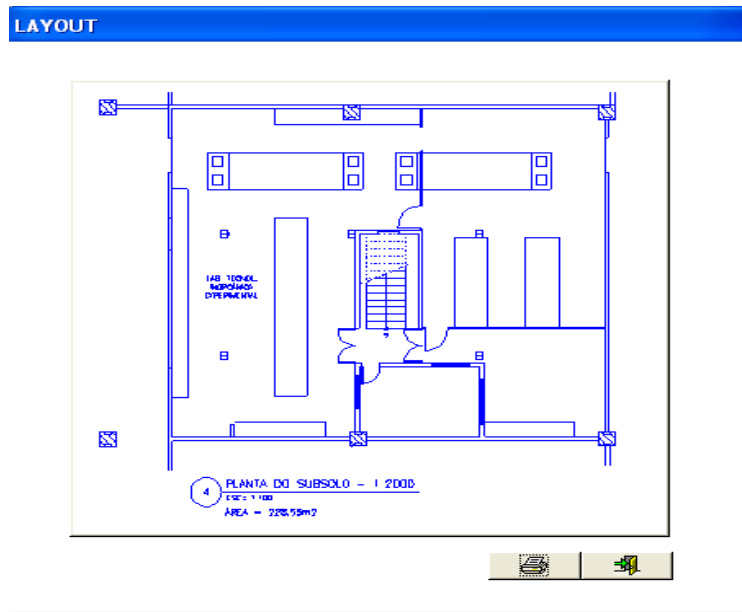


Figura 6.4 – Layout Atual

No ícone LAYOUT o usuário pode visualizar a planta atual desenvolvida através do programa computacional Autocad.

6.2.3) Práticas

A página referente aos roteiros das práticas é ilustrada a seguir:

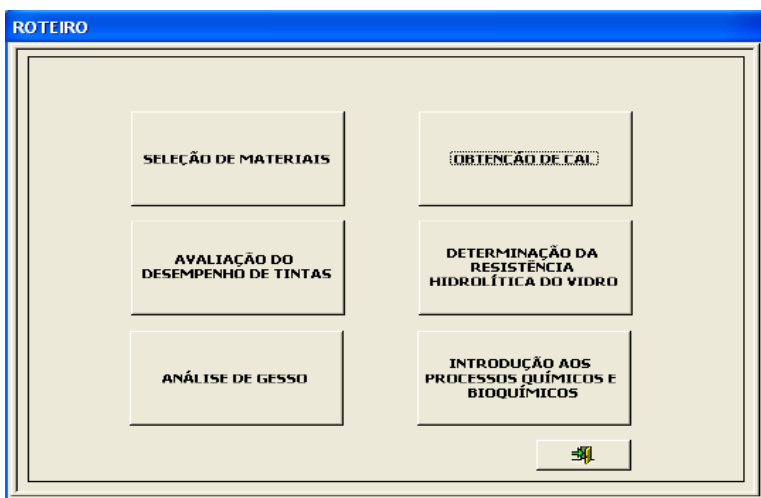


Figura 6.5 – Roteiro das práticas

A partir destes botões o usuário consulta os roteiros das aulas práticas. Ao acessar qualquer um das caixas também é possível imprimir o respectivo experimento.

6.2.4) Sites

A figura abaixo representa a página que dá acesso a sites importantes.



Figura 6.6 – Acesso a sites mais visitados

Através desse botão, o computador em rede conecta-se aos endereços eletrônicos.

6.2.5) Pendências

A figura abaixo faz referência às pendências do laboratório.

The screenshot shows a window titled 'PENDÊNCIAS' with a blue header. It contains two data entries, each with three fields: 'DATA', 'Nº DO CONTROLE', and 'OCORRÊNCIA'. The first entry has a date of 16/09/2007, control number 728, and occurrence 'ÁCIDO SULFÚRICO' with the status 'VALIDADE VENCIDA' in red. The second entry has a date of 17/09/2007, control number 5876, and occurrence 'LICENÇA IAÇU IND. E COM. LTDA' with the status 'VALIDADE VENCENDO' in blue. A small icon is visible in the bottom right corner of the window.

DATA	Nº DO CONTROLE	OCORRÊNCIA
16/09/2007	728	ÁCIDO SULFÚRICO VALIDADE VENCIDA
17/09/2007	5876	LICENÇA IAÇU IND. VALIDADE VENCENDO E COM. LTDA

Figura 6.7 – Pendências

O ícone PENDÊNCIAS funciona como um livro de ocorrências *on line* no qual o programa sinaliza com antecedência quando uma data de validade está próxima a expirar.

6.2.6) Normas

As normas pertinentes podem ser consultadas na página ilustrada abaixo:

The screenshot shows a window titled 'NORMAS' with a blue header. It contains a grid of 16 buttons, each representing a different standard or norm. The buttons are arranged in a 4x4 grid. The standards listed are: NR 04, NR 09, NR 15, NR 25, NR 05, NR 10, NR 16, ISO 14001, NR 06, NR 12, NR 17, OSHAS 18001, NR 07, NR 14, NR 23, and PORTARIA INTERNA. A small icon is visible in the bottom right corner of the window.

NR 04	NR 09	NR 15	NR 25
NR 05	NR 10	NR 16	ISO 14001
NR 06	NR 12	NR 17	OSHAS 18001
NR 07	NR 14	NR 23	PORTARIA INTERNA

Figura 6.8 – Normas

No campo das NORMAS é citada toda legislação pertinente à atividade no laboratório.

6.2.7) Formulário Fator de Risco

FATOR DE RISCO

Gerência	Lab DPI	N/E	N
Local	LABORATÓRIO DE ANÁLISE TÉRMICA E ELEMENTAR	Soma 1	9
Processo	ANÁLISE ELEMENTAR E TÉRMICA	Severidade	1
Tarefa	ATIVIDADES GERAIS NA ANÁLISE TÉRMICA E ELEMENTAR	Soma 2	2
Aspecto	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Escala de Abstração	1
Impacto	MA-ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO	Soma 1 x Soma 2	18
Categoria de Risco	TRIVIAL	CATEGORIA DE RISCO – SOMA 1 x SOMA 2 TRIVIAL (até 10) TOLERÁVEL (entre 10 e 40) MODERADO (entre 41 e 70) SUBSTANCIAL (entre 71 e 112) INTOLERÁVEL (entre 113 e 168)	
Ação de Controle	Armazenamento em recipientes adequados dos resíduos e intermediários para futuros descartes		
Observação			

Figura 6.9 – Formulário de Fator de Risco

Nesta tabela são informados parâmetros pertinentes à segurança e saúde ocupacional como aspectos e impactos, categoria de riscos e ação de controle.

Obs.: Os itens supracitados, para efeito de demonstração, não representam todas as ferramentas do programa SIG.

6.2.7.1) CONFECÇÃO DA TABELA DE FATOR DE RISCO

a) Identificação e inclusão dos Processos e Tarefas

Para incluir novos registros no levantamento dos aspectos /perigos e impactos de uma instalação foi necessária a identificação de seus processos e tarefas correspondentes. A lista com processos e tarefas já cadastrados na **Tabela de fator de Risco** deve ser consultada como referência e, se for o caso, utilizada na composição dos registros.

Caso os processos ou tarefas identificados para instalação não constem na lista da **Tabela de fator de Risco**, deverá ser solicitada ao administrador da **Tabela de fator de Risco** no SMS a inclusão dos mesmos.

b) Identificação e Inclusão dos Aspectos/Perigos e Impactos

A identificação/revisão dos aspectos/perigos e impactos se faz necessária quando houver:

- Instalações existentes;
- Novas instalações;
- Atividades de manutenção e reforma;
- Atividades ou operações suspensas, total ou parcialmente ou definitivamente, com desmontagem ou não das instalações que forem retiradas de operação;
- Mudanças relacionadas à estrutura física, de pessoal, de legislação e outros requisitos;
- Processos, tarefas e serviços desenvolvidos pelo laboratório;
- Acidentes;
- Recomendações de Inspeções de segurança de SMS;
- Recomendações do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- Recomendações do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Resultados de Avaliações de riscos.

6.2.7.2) CONDIÇÕES GERAIS

a) Sistemática para identificação de perigos e avaliação de riscos nas fases do Ciclo de Vida

Como insumo pode-se considerar os perigos identificados através de : PPRA, PCMSO, PT, Inspeções de SMS/ Auditorias, e pela própria APR, deverão ter os seus riscos avaliados, para subsidiar a elaboração/revisão de procedimentos operacionais e treinamento da força de trabalho do laboratório, bem como o Plano de Contingência do mesmo, através da elaboração/revisão de Planos de Controle de Emergências/Simulados.

A sistemática de identificação de perigos e avaliação de riscos deve ser desempenhada por uma equipe multidisciplinar. O número de pessoas envolvidas e as

características de experiência destas pessoas devem ser determinados pela dimensão e complexidade da atividade, instalação, operação ou empreendimento a ser analisado.

Para a avaliação de riscos e implementação de suas recomendações devem ser consideradas as seguintes etapas:

- Selecionar o líder da equipe, que deve ter conhecimento das técnicas de avaliação de riscos e espírito de liderança;
- Selecionar as ferramentas e/ou técnicas estruturadas de avaliação;
- Selecionar os membros da equipe, que deve ser multidisciplinar, com pessoas com habilidades variadas para abranger todo o conhecimento necessário;
- Reunir as informações para a área a ser estudada, incluindo informações do processo, instalação ou equipamentos, informações sobre características de materiais e substâncias, avaliações de risco já realizadas, acidentes e incidentes ocorridos, etc;
- Aplicar a ferramenta ou técnica escolhida de avaliação de riscos; comparar os riscos obtidos com os critérios de tolerabilidade; e, avaliar a necessidade de controles adicionais;
- Buscar consenso da equipe para as recomendações sobre quais mudanças /adições de controle são mais adequadas para cada caso.

A frequência para análise e se necessário revisões das avaliações de riscos deve ser no máximo a cada 3 anos.O Laboratório deve definir as suas instalações de maior e menor risco, e estabelecer um plano de revisões.

b) Técnicas Estruturadas de Identificação de Perigos e Avaliação e de Riscos

Estas técnicas têm diferentes graus de profundidade e podem fornecer resultados qualitativos e quantitativos de maior ou menor detalhe.Técnicas estruturadas recomendadas para identificação de perigos e avaliação de riscos são descritas em maior detalhe em Normas Técnicas internas do Laboratório.

TABELA 6.2.7.2.1 - TÉCNICAS A SEREM APLICADAS NAS DIVERSAS FASES DO CICLO DE VIDA DA INSTALAÇÃO

FASES DO EMPREENDIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Projeto Conceitual	R		M	R							
Projeto Básico			M		M	R	R	R	M	R	R
Projeto de Detalhamento			M		M	R	R	R	M	M	R
Construção e Montagem		R	M	R							
Comissionamento		R	M								
Operação		R	M	R	M	R	R	R	M	R	R
Ampliação/Modificação		R	M	R	M	R	R	R	M	R	R

M = Requisito Mandatório.

R = Prática Recomendada

- 1 – Análise Histórica
- 2 – Lista de Verificação ("Checklist")
- 3 – LAI (Levantamento de Aspectos e Impactos)
- 4 – APR (Análise Preliminar de Riscos)
- 5 – E se...? ("What if...?")
- 6 – HAZOP (Estudos de Perigos e Operabilidade)
- 7 – FMEA/FMECA (Análise dos Modos e Efeitos de Falhas)
- 8 – Análise por Árvore de Falhas
- 9 – Análise por Árvore de Eventos
- 10 – Análise de Conseqüências
- 11 – Avaliação Quantitativa de Risco

Como critério geral, o tipo de técnica deve ser usado de acordo com a especificidade e complexidade do objeto de análise. Como análise inicial, para qualquer tipo de sistema ou operação, é recomendada o uso de técnicas genéricas, como a APR. A partir de um primeiro levantamento, podem revelar-se necessárias técnicas mais aprofundadas e/ou específicas, chegando-se às vezes a análises quantitativas. A seguir é apresentado um breve resumo de cada técnica:

LAI – Levantamento de Aspectos e Impactos

É a técnica que estabelece o(s) procedimento(s) para identificar os aspectos ambientais de suas atividades ou serviços que possam ser controlados pela organização e sobre os quais se presume que ela possa tomar ação, a fim de determinar aqueles que tenham ou possa ter impacto significativo sobre o meio ambiente. É importante assegurar que os aspectos relacionados a estes impactos significativos sejam considerados na definição de seus objetivos ambientais.

APR – Análise Preliminar de Riscos

É a técnica mais difundida por sua simplicidade e objetividade. Trata-se de uma revisão dos principais riscos de uma área, atividade, operação, sistema ou equipamento, na qual, para cada risco identificado, são buscadas as causas, os efeitos da materialização do risco, e recomendadas medidas preventivas ou corretivas. Os riscos são classificados segundo sua frequência de ocorrência e grau de severidade.

Técnica “E – Se” conjugada a Listas de Verificação (“What-If / Checklist”)

Esta é uma técnica de uso geral e, por sua aplicabilidade e eficácia, tão ou mais universal que uma APP, e deverá ser considerada como técnica base de utilização na primeira revisão de quase todos os processos.

Permite que a equipe debata livremente idéias e sugestões para as situações (“What-If”) que poderiam resultar em eventos perigosos. Após o livre debate de idéias e sugestões, é utilizada a lista de verificação (“Checklist”) para estimular pensamentos relacionados com situações que podem ter sido ignoradas.

As técnicas “What-If” e “Checklist” podem ser utilizadas em separado, porém a combinação das duas é recomendada para obtenção de melhores resultados.

Análise de Modos e Efeitos de Falha (“FMEA”)

Esta técnica identifica os possíveis modos de falha de cada um dos componentes de um sistema ou equipamento (bombas, válvulas, controles, vasos, operador, etc.) A equipe avalia os efeitos das falhas dos componentes e prioriza os riscos usando a Matriz de Tolerabilidade de Riscos. Para cada modo de falha de um componente, são registrados os efeitos em outros componentes e no subsistema como um todo, além das possíveis formas de detecção da falha e as possíveis ações de compensação e recomendações para aumento da confiabilidade desse sistema.

Estudo de Riscos e Operabilidade (“HAZOP”)

Esta técnica examina desvios dos parâmetros operacionais do sistema e se tais desvios poderão produzir efeitos perigosos. Todos os desvios possíveis são estudados de forma estruturada, aplicando-se palavras-chave para verificar possíveis desvios para cada parâmetro. A equipe pode categorizar os desvios com a Matriz de Tolerabilidade e propor recomendações de melhorias, além de verificar se a reação automática do sistema é capaz de controlar o desvio.

Análise de Árvore de Falhas (AAF/ FTA)

Técnica dedutiva estruturada que representa graficamente a combinação de portões lógicos para identificar possíveis seqüências de eventos que levam a um evento principal indesejável, denominado evento topo, permitindo quantificar a freqüência e a probabilidade de ocorrência desses eventos.

Análise por Árvore de Eventos

A técnica de análise denominada Árvore de Eventos é um modelo gráfico lógico que visa estudar a evolução de cenários acidentais a partir de um evento iniciador, de forma a determinar a probabilidade com que cada diferente conseqüência poderá ocorrer, em função

da evolução desses cenários. Portanto, a um dado evento iniciador corresponderá uma Árvore de Eventos.

Análise de Conseqüências

É o estudo realizado por intermédio de modelos matemáticos para a previsão dos impactos danosos às pessoas, instalações e ao meio ambiente, baseado em limites de tolerância estabelecidos através do parâmetro Probit para os efeitos de sobrepressão advinda de explosões, radiações térmicas decorrentes de incêndios e efeitos tóxicos advindos da exposição a uma alta concentração de substâncias químicas por um curto período de tempo.

Análise Quantitativa de Risco (AQR)

- A avaliação quantitativa tem como objetivo fornecer o risco da instalação, obtido a partir da probabilidade de ocorrência (ou frequência de ocorrência), bem como a gravidade do evento em termos de fatalidades ou de áreas afetadas. Para a determinação da probabilidade de ocorrência, usa-se os conceitos de confiabilidade e probabilidades, análise histórica ou Árvore de Falhas – Anexo V
- A segunda informação necessária para conduzir uma completa análise quantitativa é a gravidade (ou severidade) do evento. Tal informação pode ser obtida através de análises de conseqüências e vulnerabilidade. Finalmente o risco é calculado combinando-se a frequência de ocorrência com a severidade. O risco obtido é então comparado com o critério de tolerabilidade, propondo-se medidas mitigadoras para reduzir os níveis toleráveis dos cenários de maior risco.
- A Análise Quantitativa de Riscos (AQR) somente deverá ser utilizada quando houver dados adequados que garantam resultados válidos e fundamentados. Na maioria das aplicações práticas de AQR há incertezas nos parâmetros utilizados e no

modelo, por isso, deve-se avaliar essas incertezas para confirmar se elas não alteram os resultados finais.

- A AQR deve ser conduzida apenas por pessoal com competência e habilidades comprovadas. Cuidados especiais devem ser tomados com os dados de entrada e com o envolvimento de pessoas com familiaridade com a instalação e operações.

c) Aplicação da metodologia para classificação dos riscos

Essa metodologia baseia-se na rotulagem que faz uso do Diamante do Perigo (Anexo II), este se baseia numa classificação feita pela National Fire Protection Association – NFPA, que desenvolveu um sistema padrão, diferenciado por cores e números, para indicar a toxicidade, a inflamabilidade e reatividade de produtos químicos perigosos (UNESP, *Prevenção*, 2006). O Diagrama deve ser completamente preenchido, ou seja, os três itens (risco à saúde, inflamabilidade e reatividade) conforme as características dos resíduos (Figura 6.10).

Esse diagrama possui sinais de fácil reconhecimento e entendimento, os quais podem dar uma idéia geral do perigo desses materiais, assim como o grau de periculosidade.

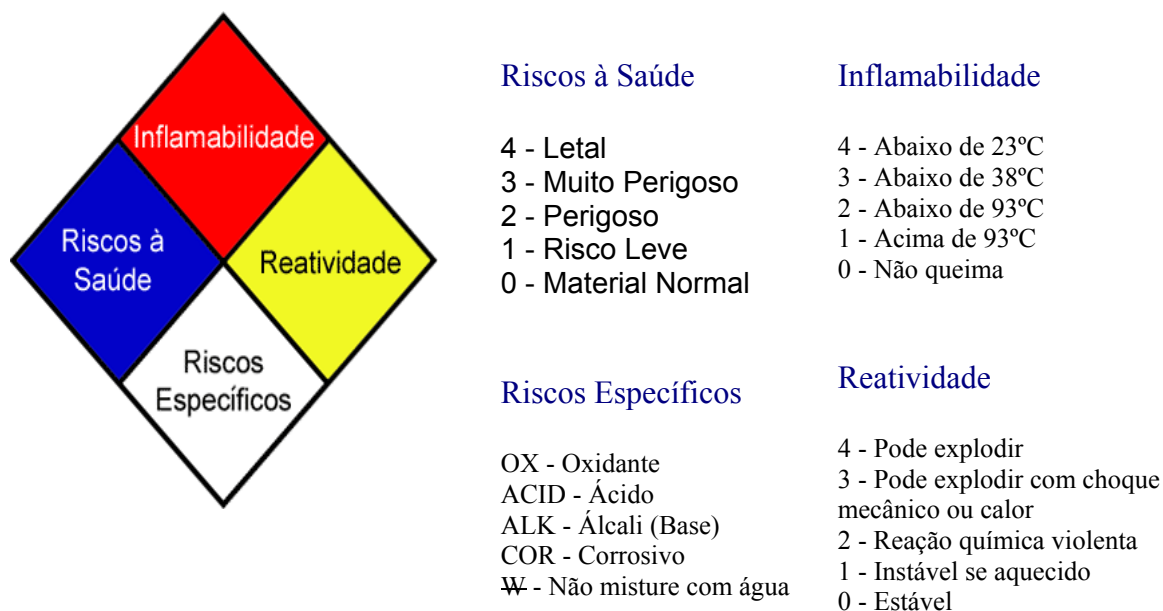


Figura 6.2.7.2.1: Diamante do Perigo

d) Critérios de Tolerabilidade de Riscos

Devem ser selecionados e aplicados critérios para julgar a tolerabilidade dos riscos. Além dos requisitos legais esses critérios devem ser baseados em normas e padrões internacionais e outros critérios científicos de modo a não prejudicar a segurança, a saúde do trabalhador e o meio ambiente.

Riscos que não satisfaçam os critérios não são aceitáveis e devem ser eliminados, reduzidos ou controlados.

Os critérios de tolerabilidade no aspecto quantitativo devem atender os requisitos legais. No campo qualitativo, o critério para tolerabilidade de risco deve atender o critério da matriz de avaliação de risco, apresentada no Anexo III.

e) Indicadores de Desempenho da Gestão de Riscos

O estabelecimento de um indicador de desempenho para o processo de gestão de riscos, será baseado na determinação de um fator de risco para cada processo dentro da estrutura do sistema do laboratório.

O fator de risco será determinado a partir do escore de risco (Anexo IV.2), ou seja, será o quociente entre o escore atual calculado no processo e o escore padrão estabelecido pelo gestor do Programa de Gestão de Riscos do Laboratório.

f) Aplicação das Medidas de Controle do Risco

As medidas para redução de riscos a níveis aceitáveis devem obedecer a seguinte hierarquia: Prevenção, Controle, Mitigação e Planos de Respostas às Emergências.

Primeiramente devem ser adotadas medidas que eliminem ou reduzam a probabilidade dos eventos de perigo se materializarem. Projetos inerentemente seguros devem ser adotados sempre que possível. Nestes projetos os seguintes conceitos são usados:

- Redução de inventários de produtos e materiais perigosos ou da frequência ou duração da exposição;
- Substituição por produtos e materiais menos perigosos;
- Atenuação do potencial de riscos, por segregação do processo que apresenta risco;
- Simplificação dos processos, fazendo as instalações menos sujeitas a falhas de equipamentos ou de pessoas.

As medidas de redução de riscos e as ações para sua gestão devem incluir:

- Parâmetros mensuráveis que realmente contribuam para redução de riscos;
- Critérios operacionais ou procedimentos essenciais para o controle de riscos;
- Critérios para verificação, que possam ser medidos,
- Registros de datas de execução para acompanhamento da implantação da medida.

6.2.7.3) GERENCIAMENTO DAS RECOMENDAÇÕES

O sistema de acompanhamento para o cumprimento de recomendações deve incluir:

- Designar responsabilidades e prazos para cada recomendação;
- Acompanhar cada recomendação até seu cumprimento;
- Controlar recomendações atrasadas e definir critérios para acelerá-las até seu cumprimento;
- Documentar quando uma recomendação for cumprida;
- Documentar quando e porque uma recomendação é mudada ou cancelada;
- Documentar o cumprimento de todas as recomendações de uma Avaliação de Riscos, e informar periodicamente o pessoal cujas tarefas envolvem o processo que foi avaliado, do andamento do cumprimento das recomendações.

O Laboratório deve ainda estabelecer procedimentos vinculando a autorização de investimentos em novos empreendimentos às avaliações de riscos associados aos mesmos. As informações das avaliações de risco, as decisões tomadas e os critérios adotados para estas decisões devem ser documentados, e estar disponíveis para as pessoas que operam a instalação e para aquelas envolvidas nas avaliações periódicas.

O relatório de avaliação de riscos deve expressar o consenso de todos em torno das conclusões e recomendações. As conclusões e recomendações desse relatório devem ser apresentadas à liderança da unidade organizacional avaliada.

A gerência da linha organizacional responsável pela instalação ou atividade em avaliação deve elaborar um plano de ação detalhado para implementar as recomendações aceitas.

Os resultados da avaliação de riscos devem ser comunicados a todas as pessoas envolvidas com a operação ou atividade que foi objeto da avaliação de riscos, incluindo os compromissos assumidos com o plano de ação para implementação das recomendações.

O SMS irá fazer a avaliação técnica e validação da significância dos registros significativos provenientes da avaliação de riscos, e as recomendações oriundas desta avaliação deverão ser inseridas no Plano de Objetivos e Metas do Laboratório, a fim de serem tratadas e controladas.

6.2.7.4) ARQUIVAMENTO E DIVULGAÇÃO

Concluída uma análise de risco, o líder da equipe deve elaborar um resumo gerencial do estudo e divulgar para:

- Gerências
- SMS

O relatório completo deverá ser arquivado na Gerência do Laboratório, ter cópia no setor de SMS e as informações devem ser atualizadas na Tabela do SIG. Caso surjam alterações nos documentos, a Gerência do Laboratório deve assegurar que as duas cópias estejam igualmente atualizadas e o programa em dia com as alterações.

Relatórios de Análises de Riscos devem ser mantidos em arquivo até o final da vida útil do Laboratório. Operadores e demais profissionais envolvidos com o processo de determinada análise de riscos deverão ser informados e treinados após a conclusão dos estudos, da seguinte forma:

- Disponibilizar a análise na íntegra para consulta;
- Agendar reuniões para discussão e apresentação dos principais pontos da análise de riscos, com participação de todo o pessoal envolvido, com atas formalizadas;
- Em caso de análises com várias recomendações e/ou importantes críticas, deve ser conduzido treinamento formal para todo o pessoal, com registro dos participantes;
- Sempre que uma análise de risco acarretar modificações nas instalações ou nos procedimentos operacionais, deve ser aplicado treinamento formal sobre os novos aspectos adotados a todos os profissionais envolvidos, antes da entrada em vigor da modificação.

6.2.7.5) TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO

É recomendável que membros de uma equipe de análise de riscos também possuam treinamento. A reciclagem do treinamento em análise de riscos deve ocorrer a cada 5 anos. O programa de treinamento e reciclagem deve seguir as seguintes etapas:

- Introdução;
- Visão geral do processo de análise de risco;
- Seleção e aplicação de ferramentas de análise;
- Técnicas de análise: APR, What If/Checklist, HAZOP, FMEA, FTA;
- Noções de Análises Quantitativas;
- Relatórios e Gerenciamento das Recomendações.

6.2.7.6) RESPONSABILIDADES

O responsável de maior nível hierárquico do Laboratório deve garantir o cumprimento dos requisitos especificados neste procedimento designando as responsabilidades previamente aos demais envolvidos no programa.

6.3) GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Os resíduos são materiais inerentes a toda e qualquer atividade humana realizada em ambiente residencial, industrial, de serviço de saúde, agrícola, entre outros, e por isso devem ser desenvolvidas operações a fim de garantir que eles não causem danos à saúde humana e ao meio ambiente. (Medeiros et al, 2002).

A unidade geradora, de ensino ou pesquisa, deve sempre adotar a responsabilidade objetiva, ou seja, quem gera o resíduo é responsável pelo mesmo. A Figura 6.1 apresenta a hierarquia envolvida no processo de gerenciamento de resíduos. Este fluxograma está inserido dentro dos preceitos da “Química Verde”. A química verde pode ser definida como a utilização de técnicas químicas e metodologias que reduzem ou eliminam o uso de solventes e reagentes ou geração de produtos e subprodutos tóxicos, que são nocivos à saúde humana ou ao meio ambiente. Ao longo dos anos os princípios da química verde têm sido inseridos no meio acadêmico, em atividades de ensino e pesquisa. (Silva, L.C et al, 2003; Pacheco, E.V et al, 2003).

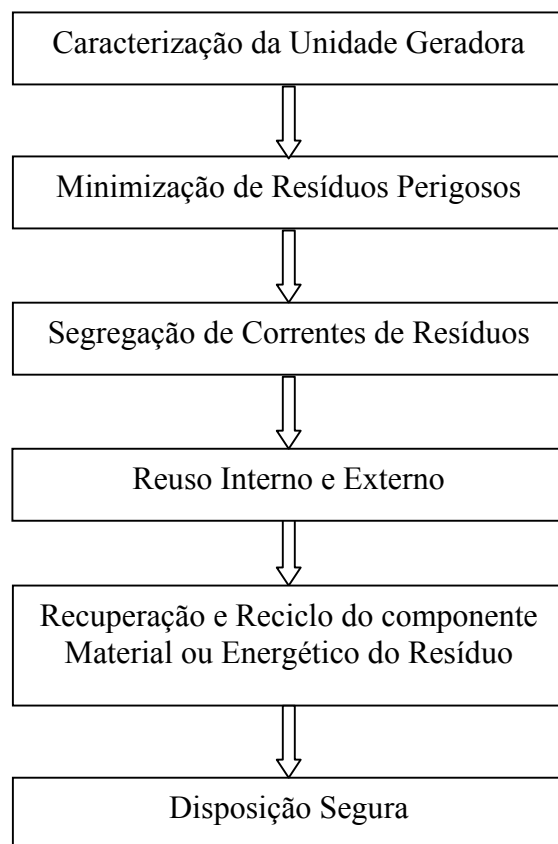


Figura 6.3.1: Hierarquia do gerenciamento de resíduos

6.3.1) *Caracterização dos Resíduos*

Na primeira página do programa SIG, geralmente registra-se todo resíduo gerado no laboratório. A caracterização de novos registros se deve ao fato do laboratório produzir rejeitos de diferentes características. Os resíduos laboratoriais são, em sua maioria, formados por uma mistura de compostos, fator que dificulta a padronização simples para minimização e descarte.

Inicialmente, o banco de dados do programa SIG contempla dois tipos de resíduos: o ativo, que consiste no resíduo gerado continuamente em atividades de rotina e o passivo, que compreende o resíduo estocado e muitas vezes sem caracterização. Suas caracterizações visam auxiliar na definição das técnicas que serão empregadas nas etapas posteriores do gerenciamento.

Quando se pretende caracterizar os resíduos de uma unidade geradora é necessário fazer um levantamento prévio de alguns tópicos:

- Listar as atividades do laboratório (pesquisa, didático, prestação de serviço, controle de qualidade, etc);
- Fazer uma relação de reagentes utilizados e quantidades;
- Verificar as técnicas instrumentais utilizadas;
- Determinar a quantidade, periodicidade e variedade dos resíduos gerados;
- Verificar a possibilidade de substituição ou minimização (redução, recuperação, tratamento, etc).

Para essa etapa de caracterização foi elaborado um questionário (Anexo I) com a finalidade de auxiliar na organização dos dados para as etapas seguintes. O questionário foi organizado em 4 partes. Na primeira, as perguntas foram referentes aos dados gerais sobre o laboratório e componentes do mesmo. Na segunda parte, buscou-se levantar informações sobre as atividades principais do laboratório. Na terceira parte, procurou-se fazer a relação dos produtos químicos utilizados, bem como os resíduos gerados pelas atividades do

laboratório. Na última parte do questionário levantaram-se questões sobre segurança no laboratório.

Tabela 6.3.1: Testes para caracterização preliminar do passivo

Teste	Procedimento
Reatividade com a água	Adicionar uma gota de água e observar se há a formação de chama, geração de gás, ou qualquer outra reação violenta.
Presença de cianetos	Adicionar 1 gota de cloroamina-T e uma gota de ácido barbitúrico/ piridina em 3 gotas de resíduos. A cor vermelha indica teste positivo.
Presença de sulfetos	Na amostra acidulada com HCl, o papel embebido em acetato de chumbo fica enegrecido quando na presença de sulfetos.
pH	Usar papel indicador ou pHmetro
Resíduo oxidante	A oxidação de um sal de Mn (II), de cor de rosa claro, para uma coloração escura indica resíduo oxidante.
Resíduo redutor	Observar a possível descoloração de um papel umidecido em azul de metileno.
Inflamabilidade	Introduzir um palito de cerâmica no resíduo, deixar escorrer o excesso e colocar-lo na chama.

Fonte: Prudent Practices in Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals, 1995

6.3.2) Minimização de Resíduos Perigosos

Essa etapa consiste na implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença dos principais contaminantes presentes no resíduo. Cada unidade geradora deve avaliar a possibilidade de retorno do resíduo ao processo produtivo. Para isso devem ser estabelecidos procedimentos internos para a recuperação do resíduo. Neste caso, procedimentos de reutilização, recuperação e tratamento devem ser levados em consideração.

Essa alternativa caracteriza-se pelo emprego de vários procedimentos, como a utilização de micro escala e a modificação de roteiros de práticas. Um exemplo desse

procedimento é a substituição de substâncias tóxicas por outras menos agressivas ou até a eliminação de determinadas práticas. É importante também, antes de descartar um resíduo analisar se o mesmo não pode ser de interesse em outra unidade geradora.

Ações neste sentido deverão ser adotadas em todas as atividades de graduação, pesquisa e outras que envolvam substâncias químicas.

6.3.3) Segregação de Resíduos Químicos

A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daquelas substâncias incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio (Medeiros, C. et al, 2002). Os resíduos devem ser segregados e separados fisicamente no local de origem. A segregação e disposição local dos diversos resíduos gerados são de responsabilidade de cada unidade geradora. Deve-se fazer uso de coletores específicos para cada resíduo ou mistura que devem ser identificados e colocados em locais adequados, levando-se em consideração, os critérios de incompatibilidade de armazenamento dos resíduos (Tabelas 6.4 e 6.5).

Tabela 6.3.3.1: Incompatibilidade Geral de Substâncias

	ÁCIDOS INORGÂNICOS	ÁCIDOS OXIDANTES	ÁLCALIS (BASES)	OXIDANTES	VENENOS, INORGÂNICOS	REATIVOS COM A ÁGUA
ÁCIDOS INORGÂNICOS			X		X	X
ÁCIDOS OXIDANTES			X		X	X
ÁLCALIS (BASES)	X	X				X
OXIDANTES						X
VENENOS, INORGÂNICOS	X	X				X
REATIVOS COM A ÁGUA	X	X	X	X	X	

Fonte: www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/incompativeis.htm - Agosto/2006

Tabela 6.3.3.2: Incompatibilidade de Substâncias

Substância	Incompatibilidade
Acetileno	Cloro, bromo, flúor, cobre, prata, mercúrio
Acetona	Ácido nítrico, ácido sulfúrico
Acetonitrila	Ácido sulfúrico, oxidantes fortes, (percloratos/ nitratos) e redutores (Na e Mg metálicos)
Ácido acético	Óxido de cromo(IV), ácido nítrico, álcoois, etilenoglicol, ácido perclórico, peróxidos
Ácido fluorídrico	Amoníaco, álcalis
Ácido Fosfórico	Bases fortes, Cloratos, Nitratos e Carbeto de Cálcio
Ácido Nítrico	Bases fortes, anilinas, compostos nitro-aromáticos, sulfeto de hidrogênio, ácido acético, Éter etílico, líquidos e gases inflamáveis
Ácido Perclórico	Enxofre, Bismuto e suas ligas, Álcoois, anidrido ou ácido acético, solventes e combustíveis, Papel, madeira, etc
Ácido Sulfúrico	Cloratos , Percloratos, permanganatos de potássio (e de lítio e sódio), Bases, Picratos, Nitratos, pós metálicos e solventes
Anilina	Ácido Nítrico, Peróxido de hidrogênio
Bromo e Cloro	Amônia, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, benzina, benzeno, metais em pó, carbeto de cálcio
Carvão ativo	Dicromatos, permanganatos, hipoclorito de cálcio, ácido nítrico e sulfúrico
Cianetos	Ácidos
Cloretos e Percloratos	Sais de amônio, metais em pó, matérias orgânicas particuladas, enxofre, ácidos fortes, Álcoois e combustíveis
Cloreto mercúrico (Hg-II)	Sulfitos, Hidrazina, aminas , ácidos fortes, bases fortes, fosfatos e carbonatos
Cobre (metálico)	Peróxido de hidrogênio, Acetileno
Dicromato de potássio	Alumínio, materiais orgânicos inflamáveis, acetona, hidrazina, enxofre e hidroxilamina
Éter etílico	Ácidos (nítrico e perclórico), peróxido de sódio, cloro e bromo
Etileno glicol	Ácido perclórico, ácido crômico, permanganato de potássio, nitratos, bases fortes
Formaldeído	Peróxidos e oxidantes fortes, bases fortes e ácidos
Fósforo	Enxofre, compostos oxigenados (Nitratos, Permanganatos, Cloratos e Percloratos)
Hidrocarbonetos	Flúor, cloro, bromo, óxido de cromo(IV), peróxido de sódio, ácido crômico, percloratos
Hidróxido de amônio	Ácidos, oxidantes fortes, peróxidos, Cloro e Bromo
Hidróxido de sódio	Ácidos, oxidantes fortes, solventes clorados
Hidróxido de potássio	Ácidos, solventes clorados, anidrido maleico e acetaldeído
Iodo	Acetileno, hidróxido de amônio e hidrogênio
Líquidos inflamáveis (álcoois, cetonas, etc)	Ácido nítrico, nitrato de amônio, peróxidos, hidrogênio, Flúor, cloro, bromo, óxido de cromo(IV)
Mercúrio	Acetileno, amônia, amoníaco e ácido fulmínico
Metais alcalinos (Na, K, Li)	Água, hidrocarbonetos halogenados, dióxido de carbono, halogênios
Nitrato de amônio	Ácidos, pós metálicos e pós orgânicos, cloretos, enxofre, hipoclorito e perclorato de sódio
Óxido de cromo(IV)	Ácido acético, glicerina, líquidos inflamáveis e naftaleno
Peróxido de hidrogênio	Álcoois, anilina, cloreto estanoso, cobre, cromo, Ferro, sais metálicos e líquidos inflamáveis
Peróxido de sódio	Ácido ou anidrido acético, etanol, metanol, etileno glicol, acetatos orgânicos, Benzaldeído e furfural
Permanganato de potássio	Glicerica, etileno glicol, benzaldeído, ácido sulfúrico e solventes orgânicos
Prata	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, sais de amônio

Fonte: www.isolab.com.br - Novembro/2006

A mistura de resíduos incompatíveis pode causar: geração de calor; fogo ou explosão; geração de fumos e gases tóxicos; geração de gases inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas, dentre outros (Medeiros et al, 2002). Por isso antes de misturar quaisquer substâncias deve-se buscar informações sobre a compatibilidade das mesmas. Informações sobre toxicidade, reatividade e compatibilidade de inúmeras substâncias químicas podem ser encontradas em MSDS/FISPQ (Hazard, *MSDS*, 2006) disponibilizadas no SIG no formulário de reagentes.

A seguir são listadas as categorias mais comuns em que os resíduos devem ser separados. Essa segregação divide os resíduos em duas correntes principais: inorgânicos e orgânicos. Substâncias que não se enquadram nestas categorias devem ser avaliadas quanto a compatibilidade química e adicionadas a umas delas, ou armazenada em separado conforme o caso:

a) Inorgânicos

- soluções aquosas de metais pesados
- ácidos
- bases
- sulfetos
- cianetos
- mercúrio metálico (recuperação)
- sais de prata (recuperação)

b) Orgânicos

b.1) Para descarte (incineração/ co-processamento):

- Solventes não halogenados, teor < 5 % água.
- Solventes não halogenados, teor > 5 % água.
- Solventes halogenados
- Pesticidas

b.2) Para recuperação (se houver possibilidade de formação de misturas azeotrópicas, avaliar o custo/ benefício da recuperação):

- Solventes clorados
- Acetatos e aldeídos
- Ésteres e éteres
- Hidrocarbonetos
- Álcoois e cetonas

6.3.4) Segregação de Resíduos Administrativos

Os resíduos administrativos são resíduos não-químicos gerados também nos laboratórios, esse tipo de resíduo também deve ser segregado. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a Resolução nº. 275 (MMA, *Conama*, 2007), de 25 de abril de 2001, que estabelece um sistema de cores de fácil visualização, de validade nacional e inspirada nas formas de codificação já adotadas internacionalmente para identificação dos recipientes e transportadores usados na coleta seletiva (Bureau Veritas, *Certificação*, 2007).

- VERMELHO: plástico
- AZUL: papel/papelão
- VERDE: vidro
- AMARELO: metal
- MARROM: resíduos orgânicos
- CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Visando a reciclagem e disposição adequada dos resíduos administrativos, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- Papel: Picotar e comercializar com empresas devidamente licenciadas para a reciclagem;

- Metal: Comercializar com as empresas compradoras de sucatas e as recicladoras de alumínio;
- Baterias: Após seu esgotamento energético devem ser entregues ao fabricante ou ao seu importador ou ao distribuidor conforme Res. CONAMA N° 257 (MMA, *Conama*, 2007), de 30 de Junho de 1999;
- Lâmpadas Fluorescentes: Comercializar inteiras, com empresas devidamente licenciadas para a reciclagem; Res. CONAMA N° 358 (MMA, *Conama*, 2007), de 29 de Abril de 2005;
- Plásticos: copos de água, café, garrafa PET, etc, comercializar com as empresas devidamente licenciadas para a reciclagem;
- Cartuchos de Impressão: Podem ser reciclados em empresas especializadas ou doados a organizações não-governamentais. Resolução n° 313 do CONAMA (MMA, *Conama*, 2007), de 29 de outubro de 2002.

6.3.5) *Identificação e Controle das Correntes dos Resíduos*

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, "containeres", nas áreas de armazenamento, e nos veículos de coleta interna (UFPR, *Resíduos*, 2007).

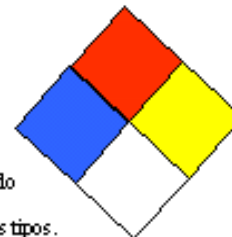
a) Padrão de Rotulagem

Todos os frascos contendo resíduos devem ser identificados. A rotulagem sugerida para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da EQ (Figura 6.3.5.1) propõe o preenchimento com informações gerais do resíduo. Os rótulos deverão ser fixados nos frascos com a aplicação de cola plástica, e nunca com o uso de fita adesiva. A fita adesiva resseca com o tempo levando a perda do rótulo devido à estocagem.



código:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE QUÍMICA
CONTEÚDO: RESÍDUOS QUÍMICOS PERIGOSOS



INSTRUÇÕES: (1) Encher o recipiente até 3/4 do volume total e manipule com cuidado
(2) Preencher o rótulo com letra de forma bem legível,
(3) Uma vez iniciada a coleta de um tipo de resíduo neste recipiente, não misturar com outros tipos.

Departamento: _____ Laboratório: _____
Responsável pelo Laboratório: _____

INÍCIO DA COLETA NESTE RECIPIENTE: __/__/20__ ATÉ __/__/20__
ESTE RECIPIENTE CONTÉM: Indicar o tipo de resíduo

Informação adicional: marque com X as características do resíduo:

ácido ___ básico ___ inflamável ___ explosivo ___ contém metais pesados ___ tóxico ___ aquoso ___ reage
violentemente com água ___ redutor enérgico ___ oxidante enérgico ___ carcinogênico ___ peroxidável ___

Ⓞ Preenchimento do diamante: com números informando os riscos entre 0 e 4: campo azul=saúde;
vermelho=inflamabilidade; amarelo=reatividade; branco=observações especiais. Consulte a base de dados
para a classificação, e dê preferência à indicação dos maiores riscos. Consulte: <http://www.eq.ufrj.br> ou a
CGR (Comissão de Gerenciamento de Resíduos)

Figura6.3.5.1: Modelo de Rotulagem

Algumas normas de rotulagem devem ser seguidas:

- A etiqueta deve ser colocada no frasco antes de se inserir o resíduo químico para evitar erros;
- Abreviações e fórmulas não são permitidas;
- **Se a etiqueta for impressa em preto e branco, esta deve ser preenchida usando canetas das respectivas cores do diagrama;**
- Os rótulos deverão ser preenchidos com caneta esferográfica azul ou preta, nunca usar caneta hidrocor ou pincel atômico;
- Os rótulos deverão conter todas as informações sobre os componentes das misturas existentes no frasco, tanto os solutos como os solventes, inclusive indicações de

possíveis riscos na operação de tratamento. A indicação apenas do solvente principal pode criar problemas no tratamento adequado;

- A classificação do resíduo deve priorizar o produto mais perigoso do frasco, mesmo que este esteja em menor quantidade;

b) Fichas de Identificação e Controle

Além do padrão de rotulagem proposto também se faz necessária a utilização de fichas que acompanhem os frascos de resíduos. As fichas de identificação são extremamente importantes nesta etapa posterior à segregação, pois visam documentar as quantidades e tipos de resíduos gerados e o controle de seu destino final. A Figura 6.4 apresenta uma proposta de ficha para identificação de resíduos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE QUÍMICA
Ficha de Identificação



Laboratório: _____
Responsável: _____
Data: ____/____/____
Código: _____

Substância Química	Quantidade

Figura 6.3.5.2: Ficha de Identificação e Controle de Resíduos

6.3.6) Acondicionamento dos Resíduos Químicos

Após as etapas de segregação e identificação o resíduo deve ser armazenado de forma adequada para evitar que ocorram acidentes durante o transporte.

Os rejeitos coletados devem ser acondicionados em recipientes onde não haja a possibilidade de uma reação indesejada de seu conteúdo com o meio externo. Algumas substâncias, quando em contato com outras, por acidente, podem reagir violentamente.

É importante, que os resíduos químicos sejam armazenados em recipientes compatíveis. Se o material é colocado em um recipiente inadequado, este pode se desintegrar ou romper-se (UNESP, *Prevenção*, 2006; Bureau Veritas, *Certificação*, 2007). Sugere-se que o laboratório torne-se responsável pelo armazenamento de seus rejeitos, coletando-os de acordo com a sua classificação, em vidros de um ou cinco litros (conforme a necessidade do laboratório), respeitando o limite de 80 % do seu volume total no preenchimento do frasco.

Depois de completos, os frascos devem, quando possível, ser neutralizados e testados quanto a sua incompatibilidade para então serem vertidos em tambores maiores específicos, esses últimos coletivos da instituição (UFPR, *Resíduos*, 2007).

Esses tambores devem ficar em um armazenamento temporário de resíduos químicos perigosos. O abrigo deve ser projetado, construído e operado de acordo com alguns requisitos (USP, *Resíduos*, 2007):

I. Condições Gerais:

- a) Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada;
- b) Ser revestido internamente (piso e parede) com acabamento liso, resistente, lavável, impermeável e de cor clara;
- c) Ter porta com abertura para fora, dotada de proteção inferior, dificultando o acesso de vetores;
- d) Ter localização tal que permita facilidade de acesso e operação das coletas interna e externa;

- e) Possuir placa de identificação, indicando: Abrigo de Resíduos Perigosos – Produtos Químicos, em local de fácil visualização e sinalização que identifique a instalação, quanto aos riscos de acesso ao local;
- f) Ter sistema de combate a princípio de incêndio por meio de extintores;
- g) Ter kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento, incluindo produtos absorventes.

II. Condições Específicas

O abrigo deve ser operado de modo a:

- a) Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso;
- b) Armazenar as substâncias nas prateleiras por compatibilidade química;
- c) Não receber, nem armazenar resíduos sem identificação;
- d) Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

6.3.7) *Transporte dos Resíduos Químicos*

Os resíduos provenientes da fonte geradora devem ser transportados para um armazenamento temporário e posteriormente para empresas responsáveis pela destinação final adequada dos mesmos.

Transporte Interno

Compreende a operação de transferência dos resíduos acondicionados do local da geração para o armazenamento temporário (USP, *Resíduos*, 2007).

Esse transporte deve ser feito sob os seguintes cuidados:

- Sempre que possível, através de carrinhos de mão ou com auxílio de cestas ou bandejas;
- Sempre com total atenção, sem interrupções ou distrações, sem paradas;

- A pessoa encarregada do transporte deve estar usando o equipamento de proteção individual adequado;
- A pessoa encarregada do transporte só deve utilizar carrinhos que apresentem boas condições de uso para o tipo de carregamento que ele está fazendo;
- Os recipientes devem estar bem tampados e se existirem, os frascos de vidro devem ser protegidos e firmes para que não quebrem.

6.3.8) *Reuso*

Entende-se por reuso a possibilidade de utilização de um material no estado em que se encontra, sem que para isto seja necessário submetê-lo a qualquer processo. O reuso pode ser feito dentro ou fora da unidade e o material pode ser reusado tanto dentro de suas funções originais como em novas funções. De modo geral, o reuso é pouco praticado dentro dos laboratórios de química, dando espaço para o reciclo, o qual tem um potencial maior de aplicação (API Abstracts Literature, 1989).

6.3.9) *Reciclagem*

Trata-se do processo no qual, em vez de ser descartado, o material ou resíduo é coletado, reprocessado ou remanufaturado e usado novamente em outro processo. Os pré-tratamentos rotineiramente exigidos na reciclagem de um resíduo são bem simples, incluindo quase que sempre a filtração e a destilação. Dentre os resíduos naturalmente candidatos ao processo de reciclagem, os mais comuns são (FEEMA, *Reciclagem*, 2007):

- Solventes;
- Combustíveis em geral;
- Óleos;
- Resíduos ricos em metais, principalmente metais preciosos;
- Ácidos e bases;
- Catalisadores

A destilação é sem dúvida o processo mais utilizado na reciclagem de resíduos, principalmente, quando se trata de solventes orgânicos. Esta atividade pode rotineiramente

ser feita em menor escala, dentro dos laboratórios individuais de pesquisa, ou numa escala bem maior, centralizada em algum setor da unidade (UFPR, *Resíduos*, 2007).

6.3.10) Disposição Final

Essa etapa tem como objetivo dispor os resíduos de forma segura, sem gerar risco para a saúde e impactos ambientais. Existem algumas formas de destinação finais adequadas para os resíduos químicos, como a incineração e o co-processamento.

a) Incineração

Consiste no processo de oxidação térmica, conduzida sob condições controladas, em um equipamento projetado para essa finalidade (Figura 6.5) visando a eliminação e redução de volume dos resíduos, resultando em compostos simples e cinza.

A incineração, só pode ser utilizada quando existe uma empresa que o faça com responsabilidade e permissão do Órgão Ambiental Estadual. Esse processo deve fazer acompanhar do tratamento dos gases gerados e das cinzas resultantes, que seguem para um aterro qualificado a fim de receber resíduos perigosos. A incineração apresenta vantagens, como a redução imediata do volume e peso do resíduo, bem como a toxicidade.

Resíduos Passíveis de Incineração (FEEMA, 2007)

- Resíduos: sólidos, pastosos, líquidos e gasosos (aerossóis);
- Resíduos orgânicos: clorados e não-clorados (borra de tinta, agrotóxicos, borras oleosas, farmacêuticos, resíduos de laboratório, resinas, entre outros);
- Resíduos inorgânicos: contaminados com óleo, água contaminada com solventes, entre outros);
- Resíduos ambulatoriais.

Resíduos Não Passíveis de Incineração (FEEMA, 2007)

- Radioativos;
- Resíduos totalmente inorgânicos;
- Resíduos hospitalares (centro cirúrgico).

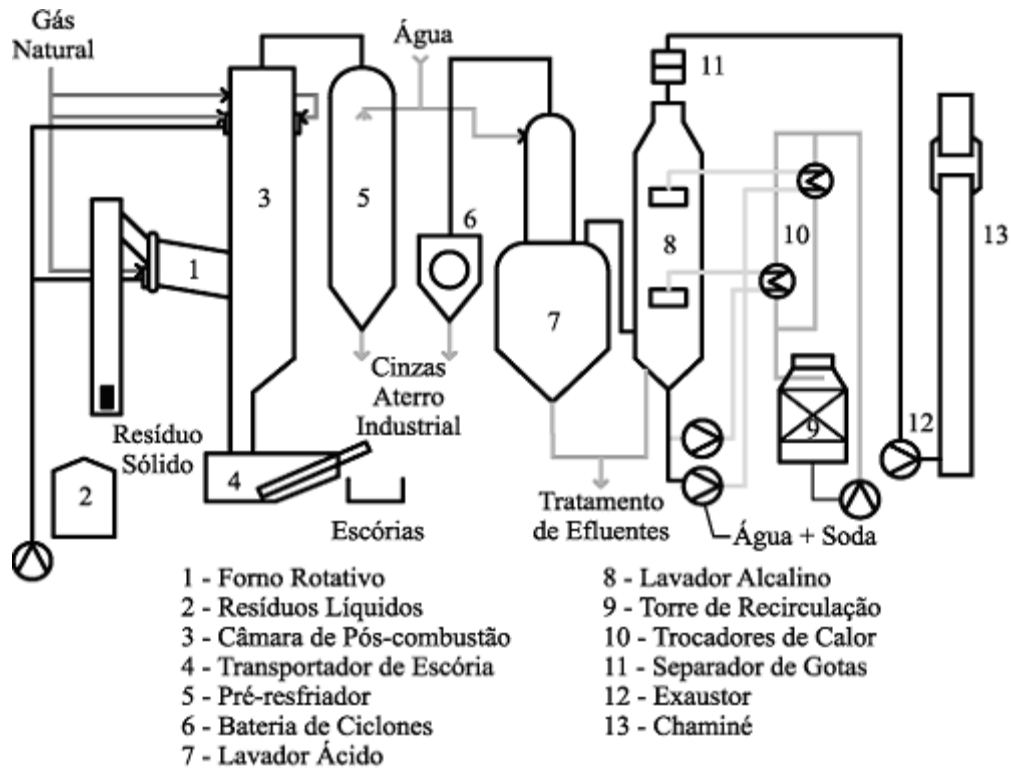


Figura 6.3.10.1: Incinerador Rotativo (Bayer, *Processamento*, 2007).

b) Co-processamento

Esse processo de tratamento de resíduos industriais é semelhante à incineração, porém com utilização dos mesmos para substituição parcial de matérias-primas e/ ou de combustíveis no processo de fabricação de cimento. A atividade é chamada de co-processamento, pois enquanto os resíduos estão sendo destruídos para a geração de energia térmica necessária ao processo, no incinerador do forno está acontecendo a produção de cimento. A parte orgânica dos resíduos é destruída, havendo o aproveitamento energético

enquanto a parte inorgânica se combina com os elementos já existentes nas matérias-primas do cimento, não havendo a geração de resíduos (UFPR, *Resíduos*, 2007).

Nem todos os resíduos são passíveis de co-processamento: A seguir, estão listados os resíduos co-processáveis e os não co-processáveis (FEEMA, 2007):

Resíduos Co-processáveis

- Solventes usados
- Borras de tinta
- Resíduos poliméricos
- Borras oleosas
- *Slop* (*cocktail* de óleos derivados de petróleo)
- Lodos de tratamento
- Resíduos gastos de cuba (indústria de alumínio)
- Pneus

Resíduos Não Co-processáveis

- Radioativos
- Hospitalares
- Domésticos
- Pesticidas
- Organoclorados
- Organofosforados
- Explosivos

c) Aterro

A imobilização, ou aterramento é uma modalidade de disposição de resíduos que deve ser adotada para resíduos de difícil tratamento tais como metais pesados, no entanto esse procedimento deve obedecer a critérios bem restritivos para evitar a contaminação do solo e da água. Essa imobilização pode ser:

- **Aterro para Resíduos Perigosos:** Consiste na contenção dos resíduos em células impermeabilizadas por meio de mantas plásticas contínuas, com monitoração das camadas de solo circundantes e do lençol freático da região. Após o seu preenchimento, a mesma é recoberta com solo, no qual se recomenda a plantação de grama para controle de erosão. Salvo a ocorrência de remoção ou remediação posterior a área ocupada, fica indefinidamente vedada para atividades agrícolas, ocupação residencial, etc.
- **Aterro Sanitário:** Disposição de resíduos no solo, mediante a observação de alguns critérios construtivos e operacionais. A construção deve contemplar medidas de controle da proliferação de vetores, proteção e monitoramento do lençol freático, recolhimento e tratamento do chorume (líquido gerado pelo processo de decomposição da matéria orgânica) e dispersão segura dos gases (principalmente metano) oriundos também da decomposição da mesma.

6.4) Segurança

Todo Sistema Integrado de Gestão deve contar com regras de segurança. Os itens que se seguem poderão ajudar no sentido de estimular o hábito da ordem no trabalho em laboratório. No texto abaixo estão relacionados itens elementares para que o profissional, ao incorporá-los, esteja apto a enfrentar mais um dia de trabalho seguro e saudável.

6.4.1) Procedimentos

6.4.1.1) Quanto à segurança pessoal

1. Use sempre óculos de segurança e avental, de preferência de algodão, longo e de mangas longas;
2. Não use saias, bermudas ou calçados abertos. Pessoas que tenham cabelos longos devem mantê-los presos enquanto estiverem no laboratório;
3. Não trabalhe sozinho, principalmente fora do horário de expediente. Trabalhe com seriedade, atenção e calma evitando brincadeiras;
4. Planeje sua experiência, procurando conhecer os riscos envolvidos, precauções a serem tomadas e como descartar corretamente os resíduos;
5. Não fume, coma ou beba nos laboratórios. Lave bem as mãos ao deixar o recinto;
6. Ao ser designado para trabalhar em um determinado laboratório, é imprescindível o conhecimento da localização dos **Acessórios de Segurança**;
7. Antes de usar reagentes que não conheça, consulte a bibliografia adequada e informe-se sobre como manuseá-los e descartá-los;
8. Não retorne reagentes aos frascos originais, mesmo que não tenham sido usados. Evite circular com eles pelo laboratório;
9. Não use nenhum equipamento em que não tenha sido treinado ou autorizado a utilizar;
10. Certifique-se da tensão de trabalho da aparelhagem antes de conectá-la à rede elétrica. Quando não estiverem em uso, os aparelhos devem permanecer desconectados;
11. Use sempre luvas de isolamento térmico ao manipular material quente;

12. Evite pipetar líquidos com a boca. Neste caso, use bulbos de borracha ou trompas de vácuo;
13. Não dirigir a abertura de tubos de ensaio ou frascos contra si próprio e as outras pessoas;
14. As lentes de contato sob vapores corrosivos podem causar lesões aos olhos;
15. Comunicar todos os acidentes ao superior.

IMPORTANTE:

Um laboratório de química pode ser uma das áreas de trabalho mais perigosas, especialmente quando o laboratório não é tratado com respeito. É importante saber a localização das pessoas e equipamentos necessários quando um acidente de laboratório exigir assistência especializada. Os seguintes números de telefone devem ser acessíveis ao responsável pelo laboratório, de modo que o auxílio possa ser acionado com rapidez:

Bombeiros: 193

Emergência (falta de força e luz): 0800 196196

Pronto Socorro – Ambulância: 192

Disque-Saúde: 1520

Polícia Civil: 147

Brigada de Incêndio: 7777

Polícia Militar: 190

Posto médico mais próximo: _____

Hospital mais próximo: _____

Médico mais próximo: _____

6.4.1.2) Quanto à segurança na armazenagem

1. Evite armazenar reagentes em lugares altos e de difícil acesso;
2. Não estoque líquidos voláteis em locais que recebem luz;
3. Éteres, parafinas e olefinas formam peróxidos quando expostos ao ar. Não os estoque por tempo demasiado e manipule-os com cuidado;
4. Ao utilizar cilindros de gases, transporte-os em carrinhos apropriados. Durante o seu uso ou estocagem mantenha-os presos à bancada ou parede. Cilindros com as válvulas emperradas ou defeituosas devem ser devolvidos ao fornecedor;
5. Consulte a bibliografia indicada para obter informações sobre a estocagem de produtos químicos, assegurando que reagentes incompatíveis sejam estocados separadamente.

6.4.1.3) Quanto à segurança dos materiais de vidro e conexões

1. Ao usar material de vidro, verifique sua condição. Lembre-se que o vidro quente pode ter a mesma aparência que a do vidro frio. Qualquer material de vidro trincado deve ser rejeitado;
2. Vidros quebrados devem ser descartados em recipiente apropriado;
3. Use sempre um pedaço de pano protegendo a mão quando estiver cortando vidro ou introduzindo-o em orifícios. Antes de inserir tubos de vidro (termômetros, etc.) em tubos de borracha ou rolhas, lubrifique-os;
4. Tome cuidado ao aquecer recipiente de vidro com chama direta;
5. Nunca use mangueiras de látex velhas. Faça as conexões necessárias utilizando mangueiras novas e braçadeiras;
6. Tenha cuidado especial ao trabalhar com **sistemas sob vácuo ou pressão**. Dessecadores sob vácuo devem ser protegidos com fita adesiva e colocados em grades de proteção próprias;
7. Antes de iniciar o experimento verifique se todas as conexões e ligações estão seguras.

6.4.1.4) Quanto à segurança na realização de experimentos

1. Nunca adicione água sobre ácidos e sim ácidos sobre água;
2. Ao testar o odor de produtos químicos, nunca coloque o produto ou o frasco diretamente sob o nariz;
3. Quando estiver manipulando frascos ou tubos de ensaio, nunca dirija a sua abertura na sua direção ou na de outras pessoas;
4. Fique atento às operações onde for necessário realizar aquecimento;
5. Cuidado para não se queimar ao utilizar nitrogênio ou CO₂ líquidos;
6. A destilação de solventes, a manipulação de ácidos e compostos tóxicos e as reações que exalem gases tóxicos são operações que devem ser realizadas em capelas, com boa exaustão;
7. As válvulas dos cilindros devem ser abertas lentamente com as mãos ou usando chaves apropriadas. **Nunca force as válvulas**, com martelos ou outras ferramentas, nem as deixe sobre pressão quando o cilindro não estiver sendo usado;
8. Sempre que possível, antes de realizar reações onde não conheça totalmente os resultados, faça uma em pequena escala, na capela;
9. O laboratório deve estar sempre organizado, não deixe sobre as bancadas materiais estranhos ao trabalho, como bolsa, livro, blusa, etc.;
10. Rotule imediatamente qualquer reagente ou soluções preparados e as amostras coletadas com nome do reagente, nome da pessoa que preparou e data;
11. Use pinças e materiais de tamanho adequado e em perfeito estado de conservação;
12. Antes de executar uma reação desconhecida faça uma, em menor escala, na capela;
13. Limpe imediatamente qualquer derramamento de reagentes (no caso de ácidos e bases fortes, o produto deve ser neutralizado antes de proceder a sua limpeza). Em caso de dúvida sobre a toxicidade, consulte seu superior antes de efetuar a remoção;
14. Ao realizar uma experiência informe a todos do laboratório;
15. Ao trabalhar com **reações perigosas** (perigo de explosão, geração de material tóxico, etc) ou cuja periculosidade você desconheça, proceda da seguinte forma:

- a. Avise seus colegas de laboratório;
- b. Trabalhe em capela com boa exaustão, retirando todo tipo de material inflamável. Trabalhe com a área limpa;
- c. Use protetor acrílico;
- d. Tenha um extintor por perto, com o pino destravado;

16. Uso de Chamas

- a. De preferência, use chama na capela e somente nos laboratórios onde for permitido;
- b. Ao acender o bico de bunsen verificar e eliminar os seguintes problemas:
 - * vazamentos;
 - * dobra no tubo de gás;
 - * ajuste inadequado entre o tubo de gás e suas conexões;
 - * existência de inflamáveis ao redor;
- c. Não acenda maçaricos, bico de bunsen, etc. , com válvula de gás combustível muito aberta;
- d. Apague a chama imediatamente após o término do serviço.

17. Uso de Capelas

Nunca inicie um serviço, sem que o sistema de exaustão esteja operando.

18. Uso de Equipamentos Elétricos

- a. Nunca ligue equipamentos elétricos sem antes verificar a voltagem correta;
- b. Só opere equipamentos quando:
 - * fios, tomadas e plugues estiverem em perfeitas condições;
 - * o fio terra estiver ligado;
- c. Não opere equipamentos elétricos sobre superfícies úmidas;
- d. Verifique periodicamente a temperatura do conjunto de plugue-tomada, caso esteja fora do normal, desligue o equipamento e comunique ao responsável pelo seu laboratório;
- e. Não use equipamentos elétricos que não tiverem identificação de voltagem. Solicite a instrumentação que faça a média;
- f. Não confie completamente no controle automático de equipamentos elétricos, inspecione-os quando em operação;

g. Não deixe equipamentos elétricos ligados no laboratório fora do expediente, sem anotar no livro de avisos;

h. Remova frascos de inflamáveis das proximidades do local irá usar equipamentos elétricos;

i. Combata o fogo em equipamentos elétricos somente com extintores de CO₂;

j. Enxugue qualquer líquido derramado no chão antes de operar com equipamentos elétricos.

19. Uso de Estufas

a. Não deixe a estufa aquecida ou em operação sem o aviso "estufa quente";

b. Desligue a estufa e não coloque em operação se:

*o termômetro deixar de indicar a temperatura;

*a temperatura ultrapassar a ajustada;

c. Não abra a porta da estufa de modo brusco quando a mesa estiver aquecida;

d. Não tente remover ou introduzir cadinhos na estufa sem utilizar:

* pinças adequadas;

* protetor facial;

* luvas de amianto;

* aventais e protetores de braços, se necessário;

e. Não evapore líquidos, nem queime óleos em estufas;

f. Empregue para calcinação somente cadinhos ou cápsulas de materiais resistentes a altas temperaturas;

20. Ao se ausentar de sua bancada ou deixar **reações em andamento** à noite ou durante o fim de semana, preencha a ficha de identificação adequada. Caso esta não esteja disponível, improvise uma e coloque-a em local visível e próximo ao experimento. Nela devem constar informações sobre a reação em andamento, nome do responsável e de seu superior imediato, com endereço e telefone para contato, além de informações de como proceder em caso de acidente ou de falta de água e/ou eletricidade;

21. O último usuário, ao sair do laboratório, deve desligar tudo e desconectar os aparelhos da rede elétrica.

6.4.1.5) Quanto à segurança dos resíduos

1. Os **resíduos de solventes** de reações e de evaporadores rotativos devem ser colocados em frascos apropriados para descarte, devidamente rotulados. Evite misturar os solventes. Sugere-se a seguinte separação: **Solventes clorados, Hidrocarbonetos, Álcoois e Cetonas, Éteres e Ésteres, Acetatos e Aldeídos**. Sempre que possível indique também os componentes percentuais aproximados, pois este tipo de resíduo costuma ser incinerado por empresas especializadas que exigem uma descrição minuciosa do material que recebem. Verifique se é viável recuperar estes resíduos no seu laboratório;
2. Os **resíduos aquosos ácidos ou básicos** devem ser neutralizados na pia antes do descarte, e só então descartados. Para o descarte de metais pesados, metais alcalinos e de outros resíduos, consulte antecipadamente a bibliografia adequada;
3. O uso de solução sulfocrômica para limpeza vem sendo proibido na maioria dos laboratórios. Caso precise utilizá-la, nunca faça o descarte diretamente na pia.

6.4.1.6) Quanto aos equipamentos de segurança

Quando estiver trabalhando em um laboratório, você deve:

1. Localizar os **extintores de incêndio** e verificar a que tipo pertence e que tipo de fogo pode apagar;
2. Localizar as **saídas de emergência**;
3. Localizar a **caixa de primeiros socorros** e verificar os tipos de medicamentos existentes e sua utilização;
4. Localizar a caixa de **máscaras contra gases**. Se precisar usá-las, lembre-se de verificar a existência e qualidade dos filtros adequados à sua utilização;
5. Localizar a **chave geral de eletricidade do laboratório** e aprender a desligá-la;
6. Localizar o **cobertor anti-fogo**;
7. Localizar a **caixa de areia**;
8. Localizar o **lava-olhos** mais próximo e verificar se está funcionando adequadamente;
9. Localizar o **chuveiro** e verificar se este está funcionando adequadamente;

10. Informar-se quanto aos **telefones** a serem utilizados em caso de **emergência** (hospitais, ambulância, bombeiros, etc.).

IMPORTANTE:

Além de localizar os equipamentos de segurança, o profissional deve saber utilizá-los adequadamente. Assim, para referência rápida, o responsável pela segurança do laboratório ou os manuais especializados no assunto devem ser consultados. Os equipamentos listados abaixo devem estar ao alcance de todos os que trabalham no laboratório (é possível haver variações da lista em vista de regulamentos locais de segurança):

- Extintores de incêndio;
- Cobertor anti-fogo;
- Chuveiro de emergência;
- Lava-olhos;
- Lavatório para queimaduras de ácidos ou de álcalis;
- Caixa de primeiros socorros;
- Aventais e luvas contra produtos corrosivos (de PVC);
- Protetores faciais: máscara e óculos de segurança;
- Luvas e aventais de amianto e PVC;
- Máscara contra gases;
- Máscara contra pó (sílica, asbestos, etc).

6.4.2) Acesso e Permanência

Este item tem por finalidade permitir o controle de todas as pessoas, funcionários da EQ/UFRJ ou não, no tocante à questão de acesso e permanência na Escola de Química.

- Nos finais de semana o acesso de docentes, funcionários, alunos de graduação e pós-graduação, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores deve ser controlado pelas entradas principais e todas as pessoas devem assinar o livro de registro de na entrada do bloco;

- É proibido o acesso e permanência de pessoas estranhas ao serviço, nas áreas de risco da Escola.

6.4.3) Conduta e Atitudes

Este item tem por finalidade delinear a forma de conduta e atitudes de todas as pessoas, docentes, funcionários e alunos da EQ ou não, de forma a contribuir para minimizar os riscos das atividades efetuadas.

- É proibido o uso de aparelho de som em quaisquer áreas da EQ que envolvam atividades de risco;
- É proibido fumar nos laboratórios e almoxarifado;
- É proibida ingestão de qualquer alimento ou bebida nos laboratórios e almoxarifado;
- É proibida circulação de bicicletas, skates, patins e afins pelos corredores da Escola.

6.4.4) Trabalho em Laboratórios

Este item tem por finalidade delinear procedimentos básicos de trabalho em laboratórios.

a) Procedimentos Gerais

- É obrigatória manutenção de áreas de trabalho, passagens e dispositivos de segurança livres e desimpedidos;
- É obrigatório que as saídas de emergência estejam desimpedidas;
- É obrigatório o conhecimento da localização dos extintores de incêndio, do conjunto chuveiro de emergência/ lava-olhos, mangueiras de emergência por parte dos colaboradores em suas respectivas áreas de trabalho;
- É obrigatória a inspeção periódica dos conjuntos de chuveiro de emergência/ lava-olhos, que são de responsabilidade do técnico alocado no laboratório;
- É obrigatória a inspeção periódica do estado de conservação dos frascos e embalagens de reagentes estocados no almoxarifado do laboratório que é de responsabilidade dos funcionários do almoxarifado;
- É obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual nas áreas de risco;

- É obrigatória a rotulagem de recipientes contendo produtos químicos, que deverá conter a classificação de riscos dos produtos químicos, de acordo com a norma específica;
- É proibido deixar acumular recipientes, contendo ou não produtos químicos em bancadas, pias e capelas;
- É obrigatório o uso de avisos simples e objetivos para sinalização de condições anormais (ex: obras no local, rejeitos esperando descarte);
- É obrigatório o uso de inclinadores e carrinhos de transporte no manuseio de objetos pesados;

b) Procedimentos Específicos

- É obrigatório o uso de avental longo de algodão fechado sobre a roupa, o uso de óculos de segurança, de qualquer calçado fechado e de calça comprida nos trabalhos realizados em laboratório;
- É obrigatório o manuseio de produtos químicos tóxicos e corrosivos em capela com exaustão ligada;
- É recomendado o uso de máscara com filtro apropriado no laboratório durante a pesagem de produtos tóxicos e/ ou voláteis nas balanças analíticas;
- É obrigatório o uso de luvas isolantes e frascos apropriados no transporte de Nitrogênio líquido nos laboratórios;
- É obrigatório o uso de protetor facial e avental de PVC em operações que envolvam o manuseio de recipientes sob alto vácuo ou aqueles fortemente pressurizados;

7) ESTUDO DE CASO: LABORATÓRIO DE PROCESSOS INORGÂNICOS

7.1) DESCRIÇÃO

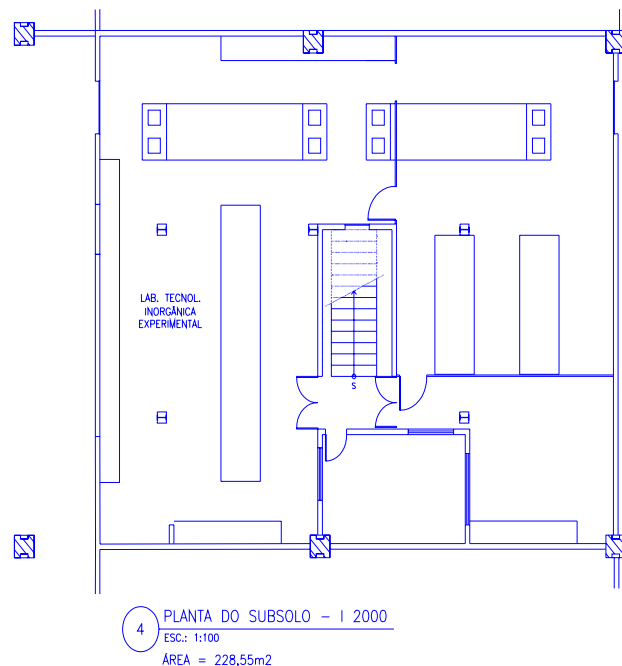


Figura 7.1: Planta baixa do Laboratório de Processos Inorgânicos (I-124 – subsolo)

O laboratório de processos inorgânicos localizado no bloco I-2000 sala 124 – Subsolo (Figura 7.1) possui uma área de 228,55 m², dividida em quatro seções: uma sala administrativa destinada ao corpo técnico contendo compêndios bibliográficos, computadores e impressoras; uma sala com equipamentos de operações unitárias; um setor onde são realizadas as aulas experimentais e um almoxarifado.

O acesso ao subsolo dá-se através da escada localizada ao centro do mesmo. Ao todo, o laboratório dispõe de duas saídas de emergência, nove bancadas e um conjunto de equipamentos listados a seguir: Capela; Estufa; Mufla; Autoclave; Moinho; Rot-up (peneirador); Pulverizador; Cortador de vidro; Destilador; Deionizador; Espectrofotômetro; Turbidímetro; Jar Test; Balanças analíticas; Bomba a vácuo; Aparelho de Vicat; pH-metro; Microondas; Geladeira; Chuveiro de emergência; Lava-olhos; Extintores de incêndio.

No laboratório são realizadas atividades de ensino de cunho experimental, tais como: Tratamento de efluente da Indústria Têxtil, Análise de Gesso, Obtenção de Cal, Determinação da Resistência Hidrolítica do Vidro, Avaliação de Tintas, Pilha Eletroquímica, Eletrólise, Oxidação em Altas Temperaturas, Redução do Cobre.

Desta forma, para a realização de tais atividades de forma segura, o laboratório necessita de várias reformas e adequações. Abaixo estão relacionadas algumas irregularidades observadas de acordo com as normas e procedimentos adequados apresentados no item 3.2, da revisão bibliográfica.

7.2) SITUAÇÃO ATUAL

7.2.1) Quanto à Segurança:

Equipamentos de Proteção Individual

Quanto à NR06, referente ao uso de EPI's, verifica-se que alunos, técnicos e professores não necessariamente utilizam óculos de segurança durante a realização das práticas.

Um ponto a se destacar é a necessidade de utilização de máscaras de proteção do tipo Combitorx em decorrência de alguns experimentos da disciplina Processos inorgânicos experimentais que geram sólidos finamente divididos sendo perceptível uma quantidade de poeira elevada assim como partículas em suspensão, podendo acarretar ou mesmo agravar problemas respiratórios.

Equipamentos de proteção Coletiva

As capelas não obedecem às normas atualizadas vigentes segundo DIN e ASHRAE: o box interno não é feito de resina de alta resistência química nem pintura epóxi catalisável e a porta guilhotina com deslocamento vertical apresenta problemas no sistema de contrapesos e roldanas, necessitando de manutenção.

O laboratório possui um conjunto de chuveiro e lava-olhos de emergência que apresentam corrosão, necessitando inspeções semanais, segundo a Norma 32 item 32.2.4.9.2 .

Foi detectada a necessidade de realizações periódicas de limpeza dos filtros da capela, a qual não é realizada há bastante tempo, acarretando o entupimento dos poros do filtro o que diminui a eficiência de exaustão e prejuízo a todos.

Proteção contra Incêndios

Segundo a NR 23.2, o laboratório deve dispor de saídas, em número suficiente e dispostas, de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência. No laboratório temos duas saídas de emergência e uma saída pela escada que leva ao primeiro piso. Verifica-se que uma das saídas de emergência encontra-se obstruída. Desta forma em caso de incêndio haverá muita dificuldade para se evacuar a área.

O sentido de abertura da porta não deve ser para o interior do local de trabalho, o que não acontece nas três portas existentes no laboratório. As portas são de madeira maciça sem campo de visão entre um acesso e outro, dificultando a saída numa situação de perigo e pânico.

Não existe indicação dos acessos de saída de emergência, segundo a NR 23.2.5, estes devem ser feitos através de placas ou sinais luminosos.

Foi identificada a falta de um sistema de alarme para combate ao fogo bem como luz de emergência para o caso de falta de energia.

Dos extintores existentes, há três deles com validade vencida (desde 2002), indicando a necessidade de se eleger um coordenador para gerenciar essa questão.

Há a necessidade da aquisição de caixa de primeiros socorros, pois existem práticas que oferecem grande risco de cortes (vidrarias).

Inferindo a Norma 10.2.1.2., as partes de instalações elétricas a serem operadas, ajustadas ou examinadas, devem ser dispostas de modo a permitir um espaço suficiente para trabalho seguro. É muito perceptível que fios ficam expostos pelo laboratório colocando em risco a integridade do usuário havendo a possibilidade de choque, assim como risco iminente de um curto-circuito, o que poderia ocasionar um incêndio.

Observando a Figura 7.1, verifica-se alguns pontos que podem dificultar a saída dos usuários no caso de uma emergência. A sala do corpo técnico encontra-se num local bem distante das saídas de emergência, com saída única, não proporcionando um escoamento rápido. No caso de um evento indesejado o usuário pode ficar exposto ao agente.

Bancadas devem ter seu entorno livre de qualquer obstrução. Nota-se que duas das bancadas existentes estão encostadas à uma parede impossibilitando, em caso de incêndio na extremidade aberta durante as atividades, a locomoção dos alunos até a saída de emergência de forma segura.

Embora não tenha sido possível quantificar o nível de ruído em uma dada prática realizada no laboratório, de acordo com o relato de alunos, monitores e técnicos, o som incomoda os usuários do mesmo, fazendo-se necessário o uso de protetores auriculares. Este inconveniente pode ser melhor compreendido com auxílio do Anexo I da NR15, que tolera para um período de 4 horas (duração de uma aula experimental) exposição a 90dB(A).

7.2.2) Quanto à Saúde Ocupacional

Atualmente, a ventilação no local é escassa, o que provoca saturação do ar tornando o ambiente mais insalubre.

Há necessidade de melhoria das condições de iluminação. É importante que o laboratório atenda aos requisitos da NBR 5413, indicando iluminação necessária para atividades em laboratório de 300 lumens.

A sala dos técnicos, onde se realizam atividades com microcomputadores, requer assentos com altura ajustável a fim de possibilitar uma postura correta.

7.2.3) Quanto ao Meio Ambiente

Destinação dos resíduos

Foi constatada a necessidade da implementação de procedimentos e práticas de segregação, coleta e tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais, segundo a NR25.2.1.

A quase totalidade dos resíduos gerados no laboratório é descartada de forma inadequada, quer seja diluída em água e lançados em ralos de pia, quando líquidos, ou jogados em latas de lixo, quando sólidos.

Além disso, é de fundamental importância que os reagentes com validade vencidas sejam corretamente separados e transportados por empresas competentes para dar a disposição final dos mesmos. Os reagentes foram alocados nos armários de acordo com a compatibilidade dos mesmos e verificou-se a presença de inúmeros compostos com validade expirada. É fácil concluir que não existe nenhuma preocupação com relação ao assunto abordado.

7.3) MELHORIAS PROPOSTAS

O objetivo da implantação do SIG no Laboratório de Processos Inorgânicos é transformá-lo, mesmo que a longo prazo, num ambiente propício para atividades afins. A seguir, algumas sugestões para tornar o ambiente mais seguro e salubre.

- Disponibilizar extintores para combate à incêndio
- Desobstrução da saída de emergência;
- Manutenção preventiva e normalização dos equipamentos de segurança;
- Inspeções periódicas de equipamentos em geral
- Simulados de emergência (programa de evacuação da área atingida);
- Verificação e reposição de EPI's e dos armários de medicamentos alocados no laboratório (primeiros socorros);
- Mudanças nos sistemas de iluminação, ventilação e exaustão;
- Obra nas bancadas (liberação à passagem entorno das mesmas);
- Alteração do local reservado às atividades administrativas;

- Acompanhamento rotineiro das informações junto ao SIG (novas práticas, atualização da legislação, checagem de prazos de validade, etc);
- Troca das portas de acesso;
- Aquisição de um lavatório para queimaduras de ácido ou álcalis;
- Propagação constante do conhecimento entre os usuários;
- Aquisição de assentos adequados;
- Segregação/Tratamento dos resíduos gerados no laboratório;
- Implementação do Programa de 5S;
- Realização de diálogos de Segurança nas aulas práticas;
- Maior integração e comprometimento entre o corpo técnico e docentes junto à CIPA e à Brigada de Incêndio.

8) DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O principal argumento que tem compelido as empresas a integrar os processos de SMS é o efeito positivo que um SIG – Sistema Integrado de Gestão pode ter sobre os funcionários. Benefícios concretos podem ser obtidos como: redução de custos (com certificações, auditorias internas, treinamentos, etc); simplificação da documentação (manuais, procedimentos, instruções de trabalho e registros); atendimento sistematizado à legislação (Ambiental, PPRA, PCMSO, CIPA), entre outros.

Para uma instituição que tem um sistema de gestão SMS corretamente implantado e que pretende agregar valor a ele, o programa computacional SIG é uma excelente oportunidade para sanar todos os problemas, incluindo-se a identificação e o acesso estruturado aos requisitos legais e a outros requisitos subscritos pela organização.

Com os SIGs, as questões relacionadas à segurança, meio ambiente e saúde dos trabalhadores ganham, finalmente, a devida e necessária importância que sempre deveriam ter, especialmente no Brasil, considerado por muitos o país campeão do mundo em acidentes de trabalho. É de suma importância ressaltar que a capacidade técnica dos docentes deve se unir à vontade política da instituição para dar à questão a devida importância.

Mesmo que o fator financeiro seja um componente decisório para as futuras mudanças na instalação, um projeto deste tipo não pode ser analisado apenas sob esta ótica. Com a implantação do programa SIG será possível conscientizar, não só o aluno assim como o corpo técnico no exercício de sua profissão, da necessidade de controle sobre as atividades para se obter resultados efetivos. Além disso, é interessante também que se faça uma troca de experiências entre as universidades, pois este intercâmbio sem dúvida trará benefícios à Instituição.

Mudança de atitude é a parte mais difícil na implantação do SIG, entretanto se todos trabalharem com objetivo comum, o êxito do projeto será alcançado.

10) BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 10004 (2004).

API Abstracts Literature. *Health & Environment*, v.36, nº20, may 15, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, *Normas ABNT*, disponível em: www.abntnet.com.br - Consultado em Abril/2007

AZEVEDO, F., DELLA ROSA, Henrique V. Apostila de Toxicologia Ocupacional. 1981.

BAYER, *Incineração*, disponível em: www.bayer.com - Consultado em Maio/2007

Bobsin, Marco Aurélio, Apostila de Análise de Risco, CENPES/SMS, 2005.

BUREAU VERITAS, disponível em: <http://www.bureauveritascertification.com.br> - Consultado em Junho/2007

CASARETT and Doull's Toxicology. *The basic science of poisons*. New York, Macmillan, 1975.

CNS, disponível em: www.cns8.com.br - Consultado em Outubro/2006

COELHO, F.A.S. (2001), *Segurança Química nas Instituições de Ensino Superior*, Ciência Hoje.

DNV, disponível em: www.dnv.com.br - Consultado em Junho/2007

ESCOLA DE QUÍMICA, *Portaria Proposta para Normas Internas de Segurança em Laboratório*, disponível em: www.eq.ufrj.br - Consultado em Junho/2007

FEEMA, *Resíduos*, disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br> - Consultado em Março/2007

FISCHER, Frida M., Gomes, Jorge da R., COLACIOPPO, Sérgio. *Tópicos da Saúde do Trabalhador*. São Paulo, Hucitec, 1989.

GOES, Roberto Charles Silva (1991), *Manual de Toxicologia Industrial*, DEPIN/RLAM.

Guides to Pollution Prevention: Research and Education Institutions. U.S. EPA, Cincinnati, OH, 1990; 48p.

HAZARD, *Ficha de Identificação de Segurança de Produtos Químicos*, disponível em: <http://www.hazard.com/msds> - Consultado em Agosto/2006

IBILCE, *Compatibilidade de Reagentes*, disponível em: <http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/incompativeis.htm> - Consultado em Agosto/2006

IBILCE, *Prevenção contra acidentes em laboratório*, disponível em: <http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/nfpa.html> - Consultado em Dezembro/2006

Instruções Técnicas da FEEMA – Análise de Risco (Disponibilizadas pela FEEMA, quando da solicitação da análise de risco para uma atividade específica no Laboratório)

ISOLAB, disponível em: www.isolab.com.br - Consultado em Novembro/2006

MEDEIROS, C.; CARDOSO, L.; FONSECA, T. (2002), Instruções para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Centro de Recursos Ambientais.

MENDES, René. Medicina do trabalho e doenças ocupacionais. São Paulo, Servier, 1999.

MERCK, *Ficha de Identificação de Segurança de Produtos Químicos*, disponível em: <http://www.chemdat.merck.de> - Consultado em Agosto/2006

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, *Resoluções CONAMA*, disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>- Consultado em Abril/2007

NBR- 14725- FISPQ – Ficha de Informações sobre produtos químicos.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE PADRONIZAÇÃO, Normas ISO, disponível em: www.iso.org/iso/home.htm - Consultado em Agosto/2006

PACHECO, E.V.; HEMAIS, C.A. et al (2003), Tratamento de Resíduos Gerados em Laboratórios de Polímeros: Um Caso Bem Sucedido de Parceria Universidade-Empresa, Polímeros: Ciência e Tecnologia, Vol.13, N° 1, p. 14-21.

PORTARIA INTERNA DA CONGREGAÇÃO EQ N°. 000/2003

Prudent Practices in Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals. National Research Council; National Academy Press, Washington, DC 1995. 427 p.

SCIELO, disponível em: www.scielo.br - Consultado em Setembro/2006

SIGMA ALDRICH, *Ficha de Identificação de Segurança de Produtos Químicos*, disponível em: http://www.sigma_aldrich.com/msds - Consultado em Agosto/2006

SILVA, L.C.; REZENDE, M.O.O. *et al* (2003), *Laboratório de Resíduos Químicos do Campus USP-São Carlos- Resultado da experiência Pioneira em Gestão e Gerenciamento de Resíduos Químicos em um Campus Universitário*, *Química Nova*, Vol.26, N ° 2, p. 291-295.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, *Laboratório de Análise de Ar Condicionado e Refrigeração*, disponível em: www.laar.unb.br - Consultado em Julho/2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, *Resíduos*, disponível em: <http://www.sc.usp.br/residuos> - Consultado em Abril/2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, *Fluxo Resíduos e Produtos*, disponível em: http://bio.ufpr.br/unidades/residuos/frame_baixo.htm - Consultado em Julho/2007

VIDY, disponível em: www.vidy.com.br - Consultado em Novembro/2006

ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE QUÍMICA



QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

Data de Preenchimento:

Responsável pelo preenchimento:

IDENTIFICAÇÃO

Laboratório:

Departamento:

Responsável Acadêmico:

Responsável Técnico:

Nº de Funcionários:

Nº de Alunos (bolsistas, estagiários,...)

ATIVIDADES PRINCIPAIS

Quantos processos são desenvolvidos no laboratório?

Descrever, no Quadro I, as atividades que compõem cada processo:

Processo	Análise Qualitativa do Resíduo	Análise Quantitativa do Resíduo

PRODUTOS QUÍMICOS

Quais são os tipos de substâncias químicas utilizadas?

Descrever, no Quadro II, as substâncias utilizadas no laboratório:

Substância	Quantidade	Estado físico

Há possibilidade de minimização ou substituição dos reagentes ?

Quais os tipos de resíduos gerados?

() Ácidos

() Halogenados

() Não Halogenados

() Metais

- Bases Sulfetos Cianetos Acetados ou Aldeídos
 Solventes Clorados Sais Ésteres ou Éteres
 Hidrocarbonetos

Descrever, no Quadro II, os resíduos acima marcados:

Substância	Quantidade	Estado físico

SEGURANÇA

Quais são os equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados?

Descrever, no Quadro III, os EPIS utilizados:

Tipo	Atividade Associada	Quantidade	Periodicidade da Manutenção	Observações

Em havendo procedimento documentado de segurança, citar qual o procedimento com os respectivos nomes/ códigos :

Há sistemas de combate à incêndio ?

- Sim , sistema móvel
 Sim , sistema fixo
 Sim , sistema móvel e fixo
 Não

Se positivo identificar no Quadro IV os itens:

Sistema existente	Quantidade	Localização		Periodicidade da Manutenção	Observações
		Dentro	Fora		
		Dentro	Fora		
		Dentro	Fora		

ANEXO II



Diamante de Perigo

RISCO À SAÚDE OU TOXICIDADE (AZUL)

4. Substâncias que são capazes de produzir a morte ou danos sérios ou seqüelas sérias em exposição muito curta. Exemplo: acrilonitrila, cianogênio, dimetil sulfato, cianeto de hidrogênio, etc.
3. Substâncias que são capazes de produzir danos físicos sérios temporários ou seqüelas. Exemplos: ácido acrílico, amônia (gás), azidas, cianetos, sódio e amálgama de sódio, ácido sulfúrico, fósforo branco, etc.
2. Substâncias que em exposição intensa ou contínua mas não crônica, podem causar incapacidade temporária ou possível seqüela. Exemplos: anidrito acético, benzeno, tetracloroeto de carbono, éter dietílico, clorofórmio, etc.
1. Substâncias que podem causar irritação mas seqüelas menores. Exemplos: acetileno, nitrato de amônio, dimetilfomamida, fósforo vermelho, etc.
0. Substâncias que em incêndios não oferecem risco maior além do representado pelo material combustível comum.

RISCO DE INFLAMABILIDADE (VERMELHO)

4. substâncias que podem vaporizar rápida ou completamente à pressão e temperatura ambiente, ou que são rapidamente dispersar no ar e queimam com facilidade. Exemplos: acetileno, peróxido de benzoíla, cianogênio, éter dietílico, formaldeído (gás), cianeto de hidrogênio, sulfeto de hidrogênio, triclorosilano, cloreto de vinila, ácido pícrico, fósforo branco, etc.
3. líquidos e sólidos que podem sofrer ignição na maioria das condições de temperatura ambiental. Exemplos: acrilonitrila, acroleína, benzeno, éter dibutílico, éter diisopropílico, dioxano, metanol, metil-hidrazina, potássio, piridina, tetraidrofurano, xilol (xileno), sódio e amálgama de sódio, etc.

2. Substâncias que devem ser aquecidas com moderação ou expostas a temperaturas relativamente altas para sofrerem ignição. Exemplos : anidrido acético, ácido acético glacial, anilina, azidas, dimetil sulfato, solução de formaldeído, solução de hidrazina, nitrobenzeno, fenol, azida sódica, nitrito de sódio, etc.

1. Substâncias que devem ser pré-aquecidas antes de ocorrer a ignição. Exemplos: dicromato de amônio, solução ou gás de amônia, cádmio, diclorometano, dietil sulfato, anidrido maléico, 1- naftilamina e sais, fenantreno, resorcinol, fósforo vermelho, etc.

0. Matérias não combustíveis

REATIVIDADE (AMARELO)

4. Substâncias que são intrinsecamente capazes de sofrer detonação ou decomposição explosiva ou reação em condições normais de temperatura e pressão. Exemplos : peróxido de benzoila, tert-butil hidroperóxido, ácido peracético, ácido pícrico, etc.

3. Substâncias que são intrinsecamente capazes de sofrer detonação ou decomposição explosiva ou reação, mas requerem uma fonte para essa reação acontecer, ou que devem ser aquecidas em confinamento antes da reação, ou que podem formar misturas explosivas com a água. Exemplos: acetileno, acroleína, nitrato de amônio, diborano, peróxido de hidrogênio (> 52%), 2-nitropropano, silano, ácido sulfâmico, etc.

2. Substâncias que sofrem mudanças químicas violentas em temperaturas e pressões elevadas ou que reagem violentamente com a água, ou que podem formar misturas explosivas com a água. Exemplos: brometo ou cloreto de acetila, ácido acrílico, acrilonitrila, azidas, ácido clorosulfônico, cianogênio, lítio, metil-hidrazina, percloratos, fosfina, potássio, sódio e amálgama de sódio, hidrosulfito de sódio, ácido sulfúrico, cloreto de vinila, etc.

1. Substâncias que normalmente são estáveis, mas podem se tornar instáveis quando submetidas a temperaturas e pressões elevadas. Exemplos: anidrido acético, dicromato de amônio, brometo de cianogênio, éter dibutílico, éter dietílico, éter diisopropílico, 1,1-dimetil-hidrazina, dioxano, perclorato de Mg, magnésio, anidrido maléico, fósforo vermelho, hidróxidos de Na e de K, tetraidrofurano, etc.

0. Substâncias estáveis ainda em condições de incêndio, e que não são reativas com a água.

ANEXO III

ANEXO III - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS

PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS																					
	Sistema	Linha de Fabricação		CARACTERIZAÇÃO					AVALIAÇÃO					NÍVEL DE AÇÃO							
	Subsistema	Aproveitamento de Lixo																			
	Processo	Linha de Compostagem																			
	Tarefa	Triagem de Lixo																			
	Responsável																				
DATA:	AVALIADORES:																				
Codigo	ATIVIDADES	NÍVELS ORGANIZACIONAL	PERIGO	Circunstancias do perigo	LESÃO DOENÇA DANOS	CONTROLE	C	I	O	T	Probabilidade				Severidade		GR (Classe de Risco)	AÇÃO			
											EP	PE	EC	CP	P	GV			EA	S	
LAUT01	Manuseio de lixo seco	1	Criação de pontas afiadas	Por acidente de objeto em movimento cortando os membros superiores	Fatiga, dor lombar	uso de luvas antidor	A	D	R	P	2	3	1	1	7	1	1	2	14	Trivial	Manter Controle

ANEXO IV

ANEXO IV.1- CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DO RISCO

CONSEQUÊNCIA (EFBITO)	PROBABILIDADE							
	4	5	6	7	8	9	10	12
2	8	10	12	14	16	18	20	24
3	12	15	18	21	24	27	30	36
4	16	20	24	28	32	36	40	48
5	20	25	30	35	40	45	50	60
6	24	30	36	42	48	54	60	72
7	28	35	42	49	56	63	70	84
8	32	40	48	56	64	72	80	96
9	36	45	54	63	72	81	90	108

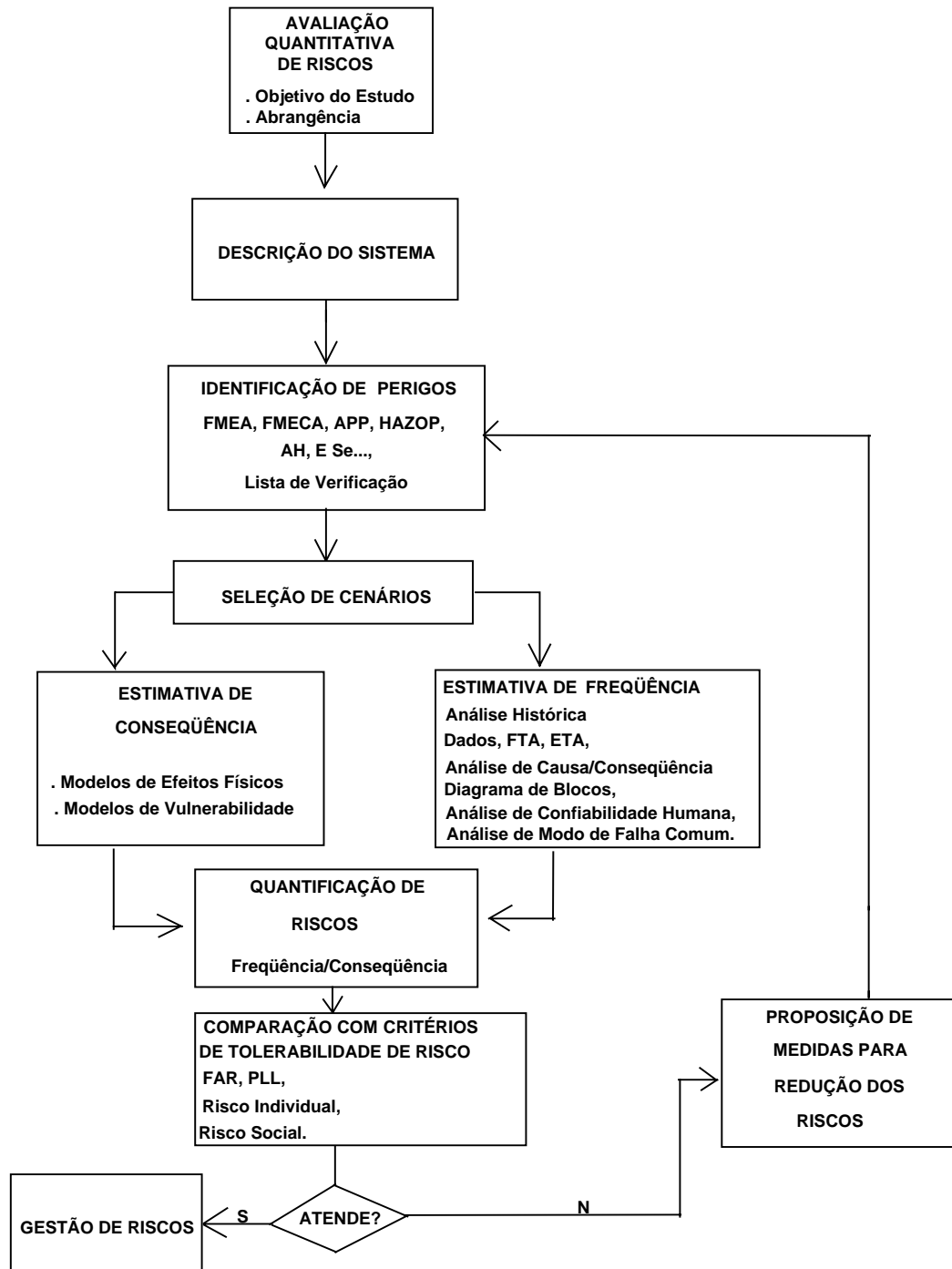
Até 18 = Trivial	Classificação da Significância do Risco
Até 32 = Tolerável	
Até 42 = Moderado	
Até 60 = Substancial	
> 60 = Intolerável	

ANEXO IV.2. CLASSIFICAÇÃO DO ESCORE DE RISCO

- Trivial ==> 1
- Tolerável ==> 10
- Moderado ==> 100
- Substancial ==> 1.000
- Intolerável ==> 10.000

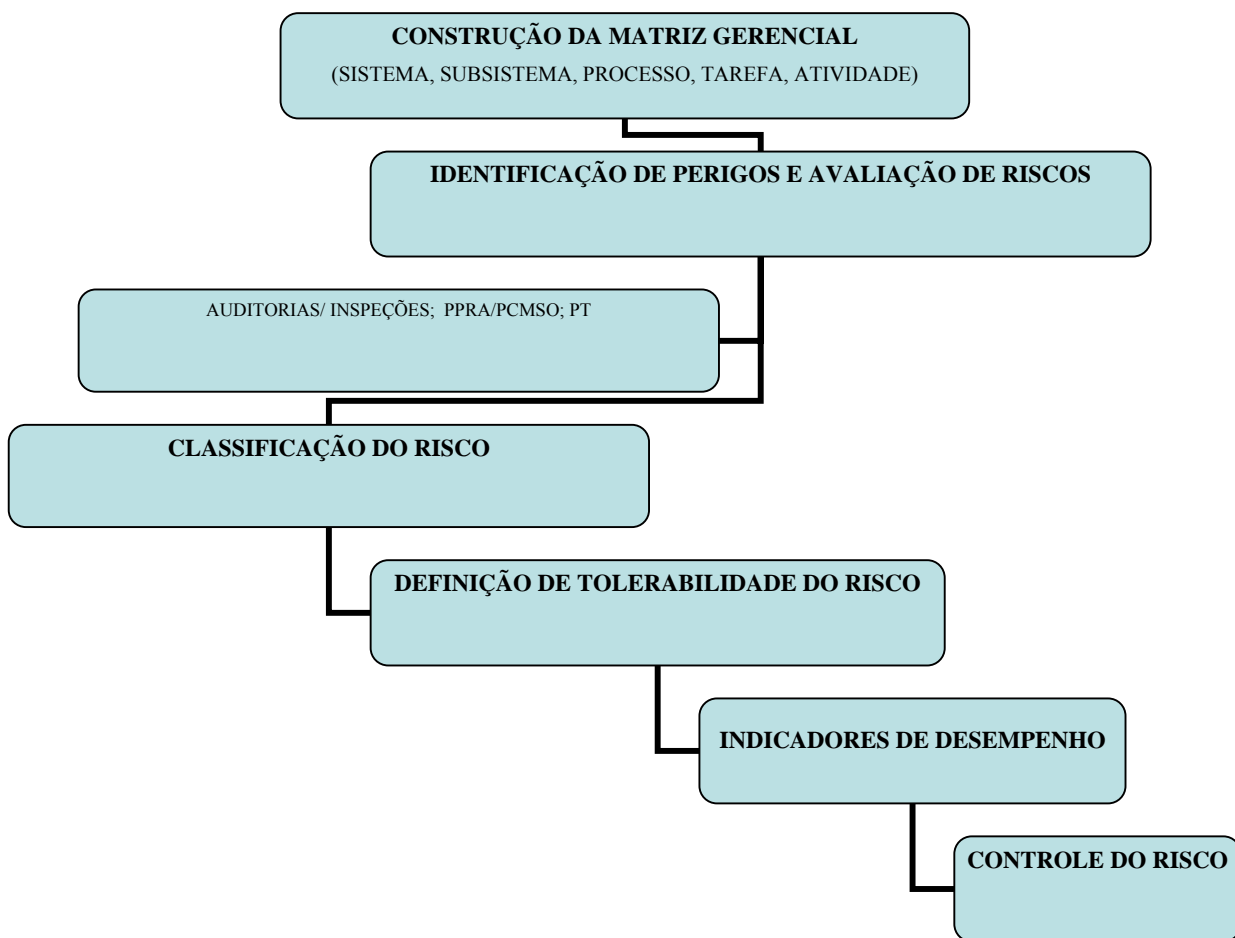
ANEXO V

ANEXO V - AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCOS



ANEXO VI

ANEXO 6. SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE RISCOS NO LOCAL (INDÚSTRIA, LABORATÓRIO, ETC)



ANEXO VII

PORTARIA PROPOSTA (Ainda não está em vigor)

A Congregação da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, em sua 000a. Sessão Ordinária, realizada em 00/00/2003, homologou, por unanimidade, a revisão das Normas Internas de Segurança da Escola de Química, propostas pela Comissão de Rejeitos de Laboratório e aprovada pelo Conselho Departamental, em sua 00ª Sessão Ordinária. Assim sendo, as Normas Internas de Segurança/EQ passam a ter a seguinte redação:

NORMAS DE SEGURANÇA DA ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ

Normas de Segurança da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que determinam os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nas suas dependências, onde são manuseados produtos químicos e equipamentos. Essas normas se aplicam a todas as pessoas alocadas na Escola de Química e também àquelas que não estejam ligadas ao mesmo, mas que tenham acesso ou permanência autorizadas às suas dependências.

Capítulo I

Finalidade e Aplicação

1.1. Essa norma determina os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nas dependências da Escola de Química, onde são manuseados produtos químicos e equipamentos.

1.2. Essa norma se aplica a todas as pessoas alocadas na Escola de Química (docentes, funcionários, alunos de graduação, pós graduação, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores) e também àquelas que não estejam ligadas ao mesmo, mas que tenham acesso ou permanência autorizadas, conforme o capítulo 2.0 dessa norma, às dependências da EQ/UFRJ.

Capítulo II

Acesso e Permanência

2.1. Finalidade

Esse capítulo tem por finalidade permitir o controle de todas as pessoas, funcionários da EQ/UFRJ ou não, no tocante à questão do acesso e permanência na Escola, com especial ênfase aos trabalhos realizados fora do horário administrativo.

2.2. Docentes, funcionários, alunos de graduação e pós-graduação, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores

2.2.1. Nos finais de semana o acesso de docentes, funcionários, alunos de pós-graduação, bolsistas de iniciação científica e pesquisadores é controlado pelas entradas principais (Bloco A e H), e todas as pessoas devem assinar o livro de registro na entrada dos blocos.

2.2.2. É proibido trabalhar sozinho nos laboratórios fora do horário administrativo e em finais de semana, em atividades que envolvam elevados riscos potenciais.

2.2.4. É proibido o acesso e permanência de pessoas estranhas ao serviço, nas áreas de risco da Escola (laboratórios de Pesquisa e Ensino e Oficinas).

2.2.5. O técnico de Segurança da EQ, no exercício de suas funções tem acesso livre a todas as dependências da Escola.

2.3. Visitantes

Capítulo III

Conduta e Atitudes

3.1. Finalidade

Este capítulo tem por finalidade delinear a forma de conduta e atitudes de todas as pessoas, docentes, funcionários e alunos da EQ ou não, de forma a contribuir para minimizar os riscos das atividades efetuadas.

3.2. Gerais

3.2.1. É proibido o uso de aparelho de som, tais como rádios, toca-fitas e CDs em quaisquer áreas da EQ que envolvam atividades de risco.

3.2.2. É proibido fumar nos Laboratórios, Almoxarifado e Unidade Piloto.

3.2.3. É proibido a ingestão de qualquer alimento ou bebida nos Laboratórios, Almoxarifado e Unidade Piloto.

3.2.4. É proibido a circulação de bicicletas, skates, patins e afins pelos corredores da Escola.

3.2.5. É obrigatória a comunicação à Comissão de Segurança sobre reformas e obras nas dependências da Escola para que seja efetuado o acompanhamento do cumprimento das Normas de Segurança.

Capítulo IV

Trabalho em Laboratórios e Unidade Piloto

4.1. Finalidade

Este capítulo tem por finalidade delinear procedimentos básicos de trabalho em laboratórios e Unidade Piloto pertencentes a EQ.

4.2. Gerais

4.2.1. É obrigatória a manutenção de áreas de trabalho, passagens e dispositivos de segurança livres e desimpedidos.

4.2.2. É obrigatório que as saídas de emergência estejam desimpedidas.

4.2.3. É obrigatório o conhecimento da localização dos extintores de incêndio, dos conjuntos de chuveiro de emergência /lava-olhos, mangueiras de emergência e das saídas de emergência por parte dos colaboradores em suas respectivas áreas de trabalho.

4.2.4. É obrigatória a inspeção periódica (quinzenal) dos conjuntos de chuveiro de emergência/lava-olhos, que são de responsabilidade do técnico alocado no laboratório, almoxarifado e Unidade Piloto, e comunicação ao técnico de segurança de eventuais irregularidades.

4.2.5. É obrigatória a inspeção periódica (trimestral) do estado de conservação dos frascos e embalagens de reagentes estocados no Almoxarifado da EQ que é de responsabilidade dos funcionários do almoxarifado, dando ênfase aos frascos de metais alcalinos e comunicação ao técnico da Comissão de Segurança de eventuais irregularidades.

4.2.6. É obrigatório o uso de óculos de segurança e botas de segurança na Unidade Piloto, oficinas e áreas de risco do almoxarifado.

4.2.7. É recomendado, quando do desenvolvimento de tarefas nos laboratórios e Unidade Piloto, fazer uma avaliação da necessidade do porte ou uso da máscara tipo

Combitox. Em cada setor, acima citado, deverá haver no mínimo duas máscaras Combitox em local de fácil acesso e devidamente sinalizado.

4.2.8. É recomendado que, quando da realização de atividades de elevado risco, os demais membros do laboratório e os vizinhos sejam notificados.

4.2.9. É obrigatório o uso de luvas e capela com exaustão para descarte e pré-lavagem de recipientes com produtos químicos. Em casos da não existência de capela, usar avental de PVC, protetor facial, e desenvolver a tarefa em local ventilado e seguro.

4.2.10. É obrigatória a rotulagem de recipientes contendo produtos químicos, que deverá conter a classificação de riscos dos produtos químicos, de acordo com a norma específica.

4.2.11. É recomendado se manter a menor quantidade possível de produtos químicos nos laboratórios e Unidade Piloto.

4.2.12. É proibido deixar acumular recipientes, contendo ou não produtos químicos, em bancadas, pias e capelas.

4.2.13. É obrigatório o uso de avisos simples e objetivos para sinalização de condição anormal (ex.: obras no local, rejeitos esperando descarte, instalação de equipamentos, manutenção periódica ou preventiva).

4.2.14. É obrigatória a comunicação de qualquer acidente à Comissão de Segurança. Em caso de lesão corporal de qualquer natureza, encaminhar a vítima diretamente ao Pronto Socorro do Hospital Universitário.

4.2.15. É obrigatória a comunicação de situações anormais, quer de mau funcionamento de equipamentos, vazamento de produtos, falha de iluminação, ou qualquer condição insegura, aos responsáveis pelo setor para imediata avaliação dos riscos. Esta avaliação deve ser registrada em documento apropriado.

4.2.16. É obrigatório o uso de máscara contra pó no manuseio de sólidos pulverizados nos laboratórios, Unidade Piloto, Almoxarifado e oficinas.

4.2.17. É obrigatório o uso de peras de borracha na aspiração de líquidos por pipetagem.

4.2.18. É obrigatório o uso de botas de segurança com biqueira de aço no manuseio de objetos pesados.

4.2.19. É obrigatório o uso de inclinadores e carrinhos de transporte no manuseio de objetos pesados.

4.2.20. É obrigatória a sinalização de superfícies e objetos quentes nos laboratórios e Unidade Piloto.

4.2.21. É obrigatória a utilização de luvas isolantes no manuseio de superfícies e objetos quentes, e luvas de raspa de couro no manuseio de ferramentas cortantes e pesadas.

4.2.22. É obrigatório que os materiais/equipamentos enviados para manutenção sejam descontaminados em seus locais de origem pelo solicitante do serviço.

4.3. Específicas:

4.3.1. Laboratórios

4.3.1.1. É obrigatório o uso de avental longo de algodão fechado sobre a roupa, o uso de óculos de segurança, de qualquer calçado fechado e de calça comprida nos trabalhos realizados nos laboratórios didáticos. É recomendado o uso dos mesmos em laboratórios de pesquisa. A critério de cada responsável por laboratório de pesquisa, essa recomendação poderá ser transformada em obrigatoriedade.

4.3.1.2. É obrigatório o manuseio de produtos químicos tóxicos e corrosivos em capela com exaustão ligada, e o uso de luvas.

4.3.1.3. É recomendado o uso de máscara com filtro apropriado no laboratório durante a pesagem de produtos tóxicos e/ou voláteis nas balanças analíticas. 4.3.1.4. É obrigatório o uso de luvas isolantes e frascos apropriados no transporte de Nitrogênio líquido nos laboratórios.

4.3.1.5. É proibida a armazenagem de cilindros de gases no interior dos laboratórios, em particular aqueles de gases inflamáveis e GLP. Poderá ser permitido somente em casos excepcionais, observando todos os itens descritos a seguir.

- Manter o cilindro fixado por meio de correntes, isto é, com cinta de segurança.

- Não manusear cilindros de gases comprimidos utilizando a válvula como ponto de apoio.

- Utilizar o procedimento de rolagem de cilindros somente para pequenos ajustes de posição. Nos demais casos, utilizar os carrinhos apropriados.

4.3.1.6. É obrigatório manter, no interior das casas de gases, somente cilindros presos a suas devidas cintas de segurança e observando a compatibilidade entre os gases armazenados.

4.3.1.7. É recomendado extremo cuidado na utilização de instrumentos que emitam raios X, laser, ultravioleta e infravermelho no sentido de se prevenir danos de radiação.

4.3.1.8. É obrigatório o uso de protetor facial e avental de PVC em operações que envolvam o manuseio de recipientes sob alto vácuo ou aqueles fortemente pressurizados.

4.3.2. Unidade Piloto.

4.3.2.1. É obrigatório o uso de avental longo de algodão fechado sobre a roupa, o uso de óculos de segurança, calça comprida e botas de segurança na Unidade Piloto.

4.3.2.2. É obrigatório o uso de abafador de ruído na Unidade Piloto.

4.3.3. Oficinas

4.3.3.1. É obrigatório o cumprimento das Normas de Segurança específicas que serão definidas pela Comissão de Segurança, antes de todo trabalho que ofereça risco.

Capítulo V

Estocagem de produtos químicos, rejeitos e materiais diversos

5.1. Finalidade

Esse capítulo tem por finalidade delinear procedimentos básicos de estocagem de produtos químicos e materiais na EQ/UFRJ.

5.2. Estocagem de produtos químicos:

5.2.1. É obrigatório que os produtos estocados estejam divididos de acordo com as classificações de risco.

5.2.2. É obrigatória a manutenção de inventário atualizado dos produtos químicos estocados.

5.2.3. É recomendado a preparação e divulgação das Fichas de Emergência para os laboratórios e almoxarifado.

5.3. Rejeitos

5.3.1. É obrigatória a observação das regras de compatibilidade, divulgadas pela Comissão de Rejeitos, nas separações dos rejeitos líquidos dos laboratórios (solventes orgânicos e soluções aquosas).

5.3.2. É recomendado não estocar rejeitos nos Laboratórios e Unidade Piloto.

5.3.3. É obrigatória a identificação completa dos recipientes contendo rejeitos. Os rótulos devem conter todos os rejeitos adicionados ao recipiente.

5.4. Materiais diversos

5.4.1. É proibido acumular materiais sobre bancadas e pias. Todo material que não estiver em uso deve ser guardado limpo, em lugar apropriado.

5.4.2. É obrigatório providenciar imediatamente o conserto dos materiais danificados. Materiais sem condição de reaproveitamento, deverão ser descartados imediatamente, respeitando-se as regras aplicáveis ao Patrimônio da Universidade (gera passivo).

5.4.3. É obrigatória a manutenção de inventário de materiais nos almoxarifados.

5.4.4. É obrigatório que os vidros quebrados, que não possam ser reaproveitados serem encaminhados para o depósito de rejeitos para futura reciclagem.

Capítulo VI

Descarte de Rejeitos

6.1. Finalidade

Esse capítulo tem por finalidade estabelecer um procedimento para o descarte de rejeitos oriundos das atividades realizadas na EQ.

6.1.1. O responsável pelo laboratório deverá definir uma (ou mais) áreas de resíduos no seu laboratório para descarte, da qual o pessoal da Segurança da EQ será informado e à qual terá acesso. O gerenciamento dessa área é de responsabilidade do responsável pelo laboratório.

6.2. Gerais

6.2.1. É obrigatório que os rejeitos oriundos dos Laboratórios e da Unidade Piloto estejam devidamente identificados e acompanhados pelo Formulário Interno de Descarte ou Ficha de Emergência devidamente preenchidos. Entende-se como devidamente identificados o seguinte: Todos os frascos conterão rótulo com as seguintes informações:

1. Composição qualitativa do rejeito.

2. Data.

3. Nome do responsável.

6.2.2. Não serão aceitos para descarte os rejeitos que não estiverem de acordo com o item 6.2.1 dessas Normas.

6.2.3. É obrigatório que os rejeitos oriundos dos Laboratórios de pesquisa/ensino/Unidade Piloto, quando necessário, sejam tratados previamente.

6.2.4. É obrigatório manter organizados os rejeitos estocados provisoriamente nos Laboratórios e Unidade Piloto.

Capítulo VII

Responsabilidades

7.1. Finalidade

Esse capítulo tem por finalidade estabelecer as responsabilidades pelo cumprimento de alguns itens destas Normas.

7.2. Responsabilidades gerais

7.2.1. A Comissão de Segurança da EQ é encarregada pela manutenção, alteração e revisão periódica destas Normas, encaminhando-as para a Diretoria para aprovação da Congregação.

7.2.2. É de responsabilidade de todo o pessoal alocado na EQ cumprir e fazer cumprir os itens previstos nestas Normas.

7.3. Responsabilidades Específicas.

7.3.1. É de responsabilidade exclusiva dos docentes o gerenciamento dos rejeitos nos laboratórios de pesquisa, a quem caberá informar ao Comissão de Rejeitos e a Diretoria sobre o descarte dos rejeitos de cada aluno de pós-graduação, bolsista de iniciação científica e pesquisador que deixe a Escola.

7.3.3. É tarefa exclusiva dos docentes responsáveis pelas disciplinas experimentais, o fornecimento prévio dos métodos e procedimentos para separação, tratamento e descarte dos rejeitos gerados.

7.3.4. É de responsabilidade dos técnicos dos laboratórios de graduação, Unidade Piloto e de pesquisa da EQ o tratamento, organização, controle, preenchimento de formulários e descarte dos rejeitos gerados nos respectivos laboratórios.

7.3.5. É de responsabilidade do Técnico da Comissão de Segurança

7.3.5.1. Verificação da aplicação das Normas de Segurança- EQ com comunicação de irregularidades à Diretoria-EQ;

7.3.5.2. Gerenciamento dos Rejeitos do EQ;

7.3.5.2.1. Apoiar alunos e funcionários no descarte de resíduos;

7.3.5.2.2. Fornecer procedimentos padrões, quando existentes, para tratamento dos resíduos;

7.3.5.2.3. Fornecer os frascos (bombonas de PVC), devidamente identificados, para os laboratórios realizarem os descartes dos solventes de acordo com a discriminação previamente elaborada pela Comissão de Segurança;

7.3.5.2.4. Organizar o descarte de acordo com os formulários entregues;

7.3.5.2.5. Acompanhar o técnico do laboratório no descarte;

7.3.5.2.6. Coordenar o armazenamento dos resíduos;

7.3.5.2.7. Providenciar o transporte e a documentação para a incineração dos resíduos;

7.3.5.2.8. Manter contato com a Feema e a empresa que efetua a incineração;

7.3.5.2.9. Providenciar a incineração dos resíduos estocados;

7.3.5.3. Supervisão e Controle dos Equipamentos de Segurança da EQ;

7.3.5.3.1. Verificação periódica dos prazos dos extintores de incêndio da EQ e providenciar a troca dos vencidos, ou prestes a vencer;

7.3.5.3.2. Manutenção após comunicação de irregularidades dos lava-olhos e chuveiros de emergência dos laboratórios;

7.3.5.3.3. Manutenção periódica das portas de emergência da EQ;

7.3.5.3.4. Manutenção e verificação periódica do funcionamento das capelas;

7.3.5.3.6. Verificação e reposição periódica de máscaras de gás, dos filtros das máscaras e dos armários de medicamentos alocados nos laboratórios;

- 7.3.5.3.7. Distribuição dos equipamentos de segurança para os funcionários e docentes da EQ;
- 7.3.5.3.9. Controle dos estoques de material de segurança e pela solicitação de reposição;
- 7.3.5.4. Treinamento de Segurança
 - 7.3.5.4.1. Responsável pela organização do treinamento de segurança para os funcionários e alunos da EQ (combate a incêndio e uso de extintores);
 - 7.3.5.4.2. Responsável pela organização do treinamento de primeiros socorros para os funcionários e alunos da EQ;
 - 7.3.5.4.3. Responsável pelo treinamento no uso de máscaras autônomas dos funcionários e alunos designados por esta Comissão;
 - 7.3.5.4.4. Responsável pelo treinamento no uso de máscaras de segurança e equipamentos de proteção individual para todos os funcionários e alunos da EQ;
 - 7.3.5.4.5. Apoio total nos cursos oferecidos pela EQ no âmbito de Segurança (QG362 e QGs), sempre sob orientação da Comissão de Segurança;
 - 7.3.5.4.6. Responsável pelas providências necessárias a realização do treinamento e reciclagem da Brigada de Incêndio da EQ.
- 7.3.5.5. Gerenciamento da Segurança Interna
 - 7.3.5.5.1. Responsável por relatar as ocorrências internas de acidentes, providenciando fotos, remoções de entulhos, etc, de comum acordo com a CIPA setorial;
 - 7.3.5.5.2. Responsável pelo contato direto com os Membros da Brigada de Incêndio da EQ;
 - 7.3.5.5.3. Responsável pela interação técnica com o SST-CS/EQ-Cipa Setorial;
 - 7.3.5.5.4. Responsável pela sinalização das áreas sob risco na EQ;
 - 7.3.5.5.5. Responsável pela sinalização de segurança da EQ, afixando placas e avisos que alertem para os riscos das diferentes áreas da EQ;
 - 7.3.5.5.6. Responsável pela manutenção da sinalização de segurança da EQ,
Secretaria da Diretoria/EQ

Escola de Química, de de 2003.

ANEXO VIII

PRIMEIROS SOCORROS

O manuseio de produtos químicos oferece periculosidade e em caso de acidentes procedimentos específicos devem estar disponíveis, para minimizar de forma rápida até que o acidentado seja encaminhado às instituições especializadas.

Procedimentos Padronizados

a) Ferimentos

Objetivo: Proteger o ferimento de infecções e controlar as hemorragias.

Primeiros socorros: Usar pensos esterilizados e pressionar o ferimento até o término da hemorragia.

b) Estado de choque

Objetivo: Manter o paciente deitado e em posição confortável.

Sintomas: Pele úmida e pálida, respiração pouca profunda, olhos sem brilho, pulso fraco.

Primeiros socorros: 1. Manter o paciente deitado com os pés elevados quando não houver lesões na cabeça ou no tórax. 2. Cobrir o paciente com cobertores (não provocar transpiração) 3. Administrar água para mitigar a sede.

c) Respiração artificial

Objetivo: Desobstruir e manter livres as vias respiratórias, provocar o aumento e a diminuição alternados do volume torácico.

Sintomas: Ausência de respiração em virtude de choque elétrico, ou de afogamento ou de envenenamento provocado por gases.

Primeiros socorros: Empurrar o maxilar inferior para frente e inclinar a cabeça do paciente para trás. Fechar as narinas da vítima. Soprar ar para o interior dos pulmões pela boca da vítima. Afastar a boca e deixar a vítima expirar o ar. Repetir a operação de 15 a 20 vezes por minuto.

d) Venenos

Objetivo: Diluir o veneno e induzir o vômito, exceto quando isto for desaconselhável.

Sintomas: Queimaduras em torno da boca, frasco esvaziado.

Primeiros socorros: Diluir com água ou leite, induzir o vômito com solução concentrada de bicarbonato de sódio ou com dedo na garganta da vítima. Antídoto universal: 1 parte de chá forte, 1 parte de leite de magnésia, 2 partes de pão carbonizado (ou carvão ativo) . Não provoque o vômito se a vítima engoliu um ácido forte, ou querosene ou estriquinina. Verifique em todos os rótulos dos frascos o antídoto recomendado.

e) Fraturas

Objetivo: Manter imóvel os ossos fraturados e as juntas adjacentes.

Sintomas: Dor, inchaço, deformação.

Primeiros socorros: Use um material rígido, uma almofada ou um cobertor, e entale como estiver.

Transporte da vítima: Se for necessário deslocar a vítima, não curve, nem dobre, nem sacuda o paciente. Arraste a vítima sobre um cobertor, ou um casaco ou um tapete; use uma cadeira, uma maca ou várias pessoas para transportá-la e não provocar outras lesões.

f) Queimaduras:

Objetivo: Mitigar a dor e impedir infecção.

Sintomas: Do 1º grau - vermelhidão; do 2º grau - bolhas; do 3º grau - lesão profunda do tecido.

Primeiros socorros: Cobrir a vítima com uma camada espessa de penso seco e estéril. Queimaduras químicas: lavar com água.

g) Desmaio

Faça a pessoa deitar supina (de peito para cima) ou então com a cabeça entre os joelhos e respirar profundamente. Use se for acessível, suavemente, um frasco de amônia como inalador.

h)Ataque cardíaco

No caso de a pessoa ter medicação própria, administre-a; mantenha a pessoa deitada, respirando com facilidade. Chame o médico.

Produtos Químicos Perigosos

É obrigatório que todos os acidentes de laboratório sejam comunicados à direção, quer tenham recebido tratamento especializado, quer não. Também é importante que a pessoa acidentada e remetida a tratamento especializado tenha um acompanhamento; no caso de a pessoa acidentada ter um desmaio o acidente pode ficar, com facilidade, muito mais grave.

ÁCIDO NÍTRICO:

- Pode causar intoxicação por gases nitrosos;
- Líquido derramado pode causar fogo ou liberar gases perigosos.

ÁCIDO PERCLÓRICO

- Contato com outro material pode causar fogo ou explosão, especialmente quando aquecido;
- Armazenar separadamente e evitar contato com agentes desidratantes e outros materiais;
- Manter longe de calor;
- Em caso de derrame, lavar com muita água e remover os materiais contaminados.

ÁCIDO SULFÚRICO

- Impedir a penetração de água no recipiente devido à reação violenta.

ÁCIDO SULFÚRICO E NÍTRICO (MISTURA)

- Pode causar intoxicação por gases nitrosos;
- Líquido derramado pode causar fogo ou liberar gases perigosos.

ÁCIDO ACÉTICO (28%, 56%, 70%, 80%, GLACIAL)

- O ácido acético glacial a 16,7°C, formando blocos duros que podem quebrar garrafas quando movimentados;
- Armazenar em áreas com temperaturas acima de 16,7°C;
- Quando congelado descongelar levando o garrafão cuidadosamente para uma área quente;

ÁCIDO CLORÍDRICO ANIDRO

- Gás extremamente irritante;
- Líquido e gás sob pressão;
- Nota: refluxo para dentro do cilindro pode causar explosão, em nenhuma circunstância deverá o tubo de alimentação do cilindro ser posto em contato com um líquido ou gás, sem uma válvula a vácuo ou dispositivo de proteção no tubo , para impedir o refluxo.

ANIDRICO FOSFÓRICO (PENTÓXIDO DE FÓSFORO)

- Impedir a penetração de água no recipiente devido à reação violenta;
- Usar proteção ocular ou facial, luvas de borracha e roupas de proteção, ao manusear o produto.

AMÔNIA, ANIDRO

- Gás extremamente irritante;
- Líquido e gás sob pressão.

AMÔNIA , SOLUÇÃO AQUOSA

- Vapor extremamente irritante;

- Retirar cuidadosamente a vedação antes de abrir.

BROMETO DE METILA

- Inalação pode ser fatal ou causar lesão retardada nos pulmões;
- Líquido ou vapor causa queimaduras que podem ter efeito retardado;
- Líquido e gás sob pressão;
- Líquido e vapor extremamente perigoso sob pressão.

CIANETO DE CÁLCIO

- Libera gás venenoso;
- Manter o recipiente hermeticamente fechado e afastado de água e ácidos;
- Limpar imediatamente o líquido derramado.

CIANETOS INORGÂNICOS (EXCETO ÁCIDO HIDROCIÂNICO E CIANETO DE CÁLCIO)

- Contato com ácido libera gás venenoso;
- Armazenar em local seco.

CLORETO DE MÉRCURIO (DICLORETO DE MÉRCURIO)

- Usar roupas limpas diariamente;
- Tomar banho quente após o trabalho, utilizado bastante sabão.

CLORO

- Líquido e gás sob pressão;
- Não aquecer os cilindros.

DICROMATO DE AMÔNIA, DE POTÁSSIO E DE SÓDIO

- Evitar respirar poeira ou névoa da solução;
- Usar roupas limpas diariamente;
- Tomar banho após o trabalho, bastante sabão.

ÉTER ETÍLICO, ÉTER BUTÍLICO (NORMAL)

- Pode causar lesão nos olhos (os efeitos podem ser retardados);
- Pode formar peróxidos explosivos;
- Evitar repetida e prolongada do vapor;
- Não deixar evaporar até o ponto de secagem, adição de água ou agentes redutores apropriados diminuirão a formação de peróxido;
- Evitar contato prolongado ou repetido com a pele.

FENOL

- Rapidamente absorvido pela pele.

HIDRÓXIDO DE AMÔNIA

- Vapor extremamente irritante;
- Retirar cuidadosamente a vedação antes de abrir.

HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO, DE SÓDIO

- Na preparação de soluções, adicionar os compostos lentamente, para evitar respingos;
- Usar proteção ocular ou facial, luvas de borracha e roupas de proteção, ao manusear o produto;
- Lavar a área com jatos de água.

METANO

- Pode ser fatal ou causar cegueira se ingerido;
- Impossível de se tornar inócuo.

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

- Causa graves queimaduras;
- Os efeitos nos olhos podem ser retardados;
- Oxidante poderoso;

- Usar proteção ocular; luvas de neoprene, borracha butílica ou senil, sapatos ou botas de neoprene e roupas limpas para proteção externa;
- Impedir contaminação oriunda de qualquer fonte, incluindo metais, poeiras e materiais orgânicos, tal contaminação pode causar rápida decomposição, formação de misturas explosivas, ou criação de alta pressão;
- Respingos do líquido em roupas ou materiais combustíveis podem causar fogo;
- Não colocar nada mais nesse recipiente;
- Armazenar o recipiente original em local ventilado.

Produtos venenosos usuais e sintomas

(Casaret and Doull's Toxicology, 1975; Fischer & Frida M., 1989)

A maior parte dos reagentes de laboratório é venenosa, e, portanto, é importante ter uma certa compreensão sobre os sintomas provocados pelos venenos.

a) Ácidos e Alcalis:

Queimam e corroem os tecidos com que entram em contato e, em casos extremos, podem fazer um orifício na parede estomacal.

b) Álcool:

Atua como enérgico depressor do sistema nervoso central.

c) Cianeto:

A não ser em doses muito pequenas, provoca o colapso da vítima. A morte é rápida em consequência da paralisia respiratória. Pode ser ingerido ou absorvido por um ferimento ou através da pele. É usado em certos formicidas.

d) Monóxido de carbono:

Provoca a morte por asfixia em virtude de combinação com o sistema carreador do oxigênio no sangue, o que impede a transferência do oxigênio para partes vitais do organismo humano.

e) Sulfeto de hidrogênio:

Gás inflamável e venenoso, com cheiro de ovos podres; perceptível na diluição de 0,002 mg/L de ar. Muito perigoso. Pode provocar o colapso, o coma e a morte em alguns segundos depois de apenas uma ou duas inspirações. É insidioso, pois o olfato fica insensível ao seu cheiro depois de exposição prolongada. As concentrações mais baixas provocam irritação das mucosas, dor de cabeça, enjôo e fadiga.

f) Chumbo:

O envenenamento agudo pelo chumbo pode provocar anorexia, vômitos, mal-estar, convulsões e injúria permanente no cérebro. Os casos crônicos evidenciam-se pela perda de peso, fraqueza e anemia.

g) Mercúrio:

Perigoso por ser razoavelmente volátil (pressão de vapor de 0,002 mmHg a 25°C) e facilmente assimiláveis pelas vias respiratórias, pela pele e pelo tubo digestivo. O envenenamento agudo pelo metal, ou seus sais, provoca ferimentos na pele e nas mucosas, náusea aguda, vômitos, dores abdominais, diarreia sanguinolenta, lesões nos rins e morte num lapso de dez dias. O envenenamento crônico provoca inflamação da mucosa bucal e das gengivas, salivação abundante, queda dos dentes, lesões nos rins tremores musculares, espasmos, depressão e brutas alterações de personalidade, irritabilidade e nervosismo. Antídoto: dimercaprol (BAL: British anti-lewisite).

h) Álcool metílico:

Tem um efeito específico de degeneração do nervo óptico que pode provocar lesão permanente e cegueira, mesmo quando a quantidade assimilada tiver sido pequena.

i) Fenilhidrazina:

Provoca a hemólise dos eritrócitos.

j) Piretrina:

Encontrado em certos inseticidas. Provoca hiperexcitabilidade, descoordenação e paralisia dos músculos e das ações respiratórias.

l) Nitrato de prata:

O contato com a pele ou com as mucosas pode ser cáustico e irritante. A ingestão pode causar severa gastroenterite e até a morte.

Na lista seguinte estão os venenos que requerem a indução de ação emética. Em ambos os casos são apresentadas as providências a tomar.

É imprescindível que um médico seja procurado com urgência, em qualquer caso.

Produtos venenosos cujo tratamento não deve envolver ações eméticas (não provocar vômito)

Na lista abaixo estão relacionados venenos para os quais não se deve provocar o vômito. Nestes casos, o vômito faria com que o veneno corrosivo retornasse mais uma vez através dos delicados tecidos do aparelho digestivo. Nestas circunstâncias devem ser administrados líquidos, para diluir o material venenoso, conforme as instruções abaixo:

Quando a vítima ingerir qualquer das substâncias listadas abaixo. Administre leite ou água; 1 a 2 xícaras no caso de crianças de 1 a 5 anos, e até 1 litro para maiores de 5 anos:

- Ácidos fortes Fluidos de lavagem a seco;
- Amônia Gasolina;
- Benzeno Hipoclorito de sódio (água sanitária);
- Cal (óxido de cálcio) Nafta (éter de petróleo);
- Carbonato de Sódio;
- Óleo de pinho;

- Creosoto (creolina, fenóis);
- Querosene;
- Desinfetantes fenólicos;
- Soda (hidróxido de sódio);
- Detergentes;
- Soda para lavagem (barrilha);
- Estriquinina;
- Thiner e removedores de tintas.

Venenos cujo tratamento envolve ação emética (provocar o vômito excitando o fundo da garganta)

Na lista seguinte estão os venenos que requerem a indução de ação emética. Em ambos os casos são apresentadas as providências a tomar.

- Álcool (etílico, isopropílico, desnaturado, metílico);
- Bórax;
- Cânfora;
- Formaldeído;
- Repelente de insetos.

Antídotos para Aplicação antes do Socorro Médico

a) SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS CORROSIVAS:

- Se ingerido, não provocar vômito;
- Dar grandes quantidades de água;
- Dar, pelo menos, 30g de leite magnésio ou hidróxido de alumínio gel, com igual quantidade de água.

b) SUBSTÂNCIAS ALCALINAS CORROSIVAS:

- Não provocar vômito;
- Dar grandes quantidades de água;

- Dar, pelo menos , 30g de vinagre em igual quantidade de água;
- Nunca dar nada via oral a uma pessoa inconsciente.

c) CIANETOS E COMPOSTOS SIMILARES:

- Quebrar uma ampola de nitrito de anila num pedaço de pano, mantendo-o logo abaixo do nariz, durante 15 minutos (repetir 5 vezes em intervalos de 15 minutos).

d) ÁCIDO FLUORÍDRICO, ANIDRO E AQUOSO:

- Ter sempre a mão pasta de magnésio (óxido de magnésio e glicerina) e caso demore o atendimento médico aplique-a;
- Lavar imediatamente o local com grandes quantidades de água fria até remover o ácido;
- Em caso de contato com os olhos, lavá-los imediatamente com água fria com 15 ou 30 minutos.