

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO
AMBIENTAL NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE
SOLOS DA UFSM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

João Carlos Maciel de Assunção

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO
AMBIENTAL NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS
DA UFSM**

por

João Carlos Maciel de Assunção

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Sérgio Luiz Jahn, Dr.

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO AMBIENTAL
NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS DA UFSM**

elaborada por
João Carlos Maciel de Assunção

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Sérgio Luiz Jahn, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Djalma Dias da Silveira, Prof. Dr. (UFSM)

Leandro Souza da Silva, Prof. Dr. (UFSM)

Santa Maria, 12 de setembro de 2008.

Este trabalho é dedicado...

A Deus.

Aos meus pais e toda a minha família, que continuamente me apoiaram e incentivaram a sempre seguir em frente e nunca desistir de meus ideais.

A minha namorada, pelo carinho, companheirismo e pela ajuda em momentos que necessitava.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSM, pela oportunidade de crescimento intelectual e humano a qual obtive.

AGRADECIMENTOS

*“Um desafio é sempre um desafio, difícil de esquecer.
A não ser quando enfrentado e vencido”.*

Autor desconhecido

Ao Professor Dr. Sérgio Luiz Jahn pela sua orientação, dedicação, estímulo, e por sempre me auxiliar de forma profissional e ao mesmo tempo amigável. Agradeço de coração.

Aos professores do PPGEP, pelo embasamento teórico-prático fornecidos em sala de aula, como também fora dela.

Aos colegas de mestrado, pelas horas de convivência as quais compartilhamos conhecimento, experiências e descontração.

A todos os envolvidos no Laboratório de Análises de Solos da UFSM, pela atenção dedicada a mim, solucionado as dúvidas e fornecendo as informações necessárias para a realização deste trabalho. Muito obrigado.

*“A maneira mais eficaz de
gerir a mudança é criá-la”.*

Peter Drucker

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO AMBIENTAL NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS DA UFSM

AUTOR: JOÃO CARLOS MACIEL DE ASSUMÇÃO

ORIENTADOR: PROF. DR. SÉRGIO LUIZ JAHN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 12 de setembro de 2008.

A preocupação com o desempenho ambiental vem cada vez mais exigindo uma postura distinta pelas organizações daquelas que vinham sendo adotadas nas últimas décadas. Pressões dos governos, órgãos fiscalizadores e da população em geral mostram-se mais acentuadas do que nunca. As Instituições de Ensino Superior (IES), suas faculdades, centros, departamentos e laboratórios até algum tempo atrás estavam fora deste panorama de desenvolvimento sustentável. A gestão ambiental com o gerenciamento dos resíduos e outros aspectos ambientais constituem ferramentas básicas para que um desempenho ambiental positivo seja atingido. Este estudo delinea como objetivo propor um modelo de gestão ambiental para o Laboratório de Análises de Solo (LAS) pertencente à Universidade Federal de Santa Maria. A metodologia utilizada foi uma pesquisa exploratória qualitativa com investigação bibliográfica, com técnica de estudo de caso. A coleta de dados se deu com entrevistas não padronizadas e observação assistemática individual como também assistida pelos funcionários a partir de visitas ao LAS. O método de amostragem empregado foi do tipo não-probabilístico intencional, considerando as análises dos últimos três anos. Os dados coletados foram analisados e trabalhados; além disso, fez-se uma avaliação ambiental inicial contemplando os seguintes itens: legislação e regulamentações ambientais aplicáveis, aspectos e impactos ambientais, avaliação das práticas e procedimentos existentes, e retroanálise de incidentes, incluindo passivo ambiental. Com isso, sugestões e propostas foram estabelecidas, como a criação de uma política ambiental para o LAS; indicadores como a quantificação e estudo das técnicas, reagentes e soluções utilizadas; planos de ação como um programa de gerenciamento de segurança. Assim, esta proposta pretende trazer um enquadramento tanto ambiental como de segurança ao LAS e servir como um modelo base de gestão a outros laboratórios ligados ou não a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS), originando benefícios aos envolvidos e a sociedade.

Palavras-chave: gestão ambiental; gerenciamento de resíduos; segurança em laboratório; laboratório de solos.

ABSTRACT

Master Degree Dissertation
Post Graduation Program in Production Engineering
Universidade Federal de Santa Maria

A ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IMPLANTATION PROPOSAL IN THE LABORATORY OF ANALYSIS OF SOILS OF UFSM

AUTHOR: JOÃO CARLOS MACIEL DE ASSUMÇÃO

ADVISOR: PROF. DR. SÉRGIO LUIZ JAHN

Place and date of defense: Santa Maria, September 12, 2008.

The concern with the environmental performance comes demanding a different posture for the organizations from those that came more and more being adopted in the last decades. The governments' pressures, fiscal control organs and the population in general display it selves more accentuated than never. The Higher Education Institutions (IES), its schools, centers, departments and laboratories until some time were out behind of this scene of sustainable development. The environmental management with the residues managing and other environmental aspects constitute basic tools so that a positive environmental performance being reached. This study delineates as objective to propose a model of environmental management for the Laboratory of Analysis of Soil (LAS) belonging to Universidade Federal de Santa Maria. The methodology applied was a qualitative exploratory research with bibliographical investigation, with case study technique. The data collect was through non-structured interview and unsystematic individual observation as well as assisted by employees starting from visitations to the LAS. The sampling adopted method was the type of intentional no-probabilistic, considering the analysis of the last three years. The collected data were analyzed and worked; moreover, an initial environmental evaluation was made contemplating the following items: legislation and applicable environmental regulations, environmental aspects and impacts, evaluation of practices and existent procedures, and backward-analysis of incidents, including environmental passive. With that, suggestions and proposals were established, as the creation of an environmental policy for the LAS; indicators as the quantification and study of the techniques, reagents and solutions used; action plans as a program of managing of safety. Thus, this proposal intends to bring an safety and environmental fitting to the LAS and to serve as a management base model to other attached or not laboratories of the Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS), originating benefits to those involved and the society.

Key-words: environmental management; residues managing; safety in laboratories; laboratory of soils.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 4.1 – Soluções preparadas no LAS..... | 72 |
| Tabela 4.1 – Soluções preparadas no LAS (continuação...) | 73 |
| Tabela 4.2 – Emprego das soluções e do solo..... | 74 |
| Tabela 4.3 – Dados das análises de 2005 | 76 |
| Tabela 4.4 – Dados das análises de 2006 | 76 |
| Tabela 4.5 – Dados das análises de 2007 | 77 |
| Tabela 4.6 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2005..... | 83 |
| Tabela 4.7 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2006..... | 84 |
| Tabela 4.8 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2007..... | 85 |
| Tabela 4.9 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2005..... | 88 |
| Tabela 4.10 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2006..... | 88 |
| Tabela 4.11 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2007..... | 89 |
| Tabela 4.12 – Solos contidos nas amostras dos grupos de análises de 2005 a 2007 ... | 91 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 2.1 – Panorama sobre as questões ambientais no Brasil e no mundo..... | 26 |
| Quadro 4.1 – Aspectos ambientais e impactos ambientais adversos do laboratório..... | 68 |
| Quadro 4.2 – Modelo de política ambiental sugerida ao laboratório | 69 |
| Quadro 4.3 – Práticas de manejo dos resíduos dos laboratórios ligados a ROLAS..... | 71 |
| Quadro 4.4 – Grupos de soluções para segregação de resíduos | 82 |
| Quadro 4.5 - Reagentes químicos utilizados no laboratório e suas características do MSDS (<i>Material Safety Data Sheets</i>) | 98 |
| Quadro 4.6 – Tipos de extintores de incêndio e classes de incêndio..... | 102 |
| Quadro 4.7 – Primeiros socorros em caso de acidentes com substâncias tóxicas | 103 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 2.1 – Exemplo de rótulo do GHS..... | 36 |
| Figura 2.2 – Diagrama de Hommel da NFPA..... | 37 |
| Figura 2.3 – Ciclo PDCA | 49 |
| Figura 2.4 – Diagrama de árvore..... | 50 |
| Figura 4.1 – Análises básicas de solo no período de 2005 a 2007 | 77 |
| Figura 4.2 – Diagrama de Árvore funcional aplicada ao LAS..... | 80 |
| Figura 4.3 – Modelo de rótulo para o Tambor 1 | 93 |
| Figura 4.4 – Modelo de rótulo para o Tambor 2 | 94 |
| Figura 4.5 – Modelo de rótulo para o Tambor 3 | 95 |
| Figura 4.6 – Modelo de rótulo para o Tambor 4 | 96 |
| Figura 4.7 – Modelo de rótulo para o tambor contendo solos do Grupo 1 | 97 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
CCR – Centro de Ciências Rurais
CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPD – Central de Processamento de Dados
CRT – Cathode-Ray Tube (tubo de raio catódico)
DMAIC - Definição, Mensuração, Análise, Melhoria e Controle
DOU – Diário Oficial da União
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI – Equipamentos de Proteção Individual
EUA – Estados Unidos da América
FAHOR – Faculdade de Horizontina
FMEA – Failure Mode and Effect Analysis (Análise de Modo e Efeito de Falha, do inglês)
FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental (RS)
FISPQ – Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos
FURB – Universidade Regional de Blumenau
GHS – *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals* (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos)
IES – Instituições de Ensino Superior
IFCS – *Intergovernmental Forum for Chemical Safety* (Forum Intergovernamental para Segurança Química)
ISO – *International Standardization Organization*
LCD – Liquid Crystal Display (tela de cristal líquido)
L – litro
mL – mililitro

MO – Matéria Orgânica
MSDS – *Material Safety Data Sheets*
NBR – Norma Brasileira Registrada
NFPA – *National Fire Protection Agency*
ONU – Organização das Nações Unidas
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade
PET – Polietileno Tereftalado
PGR – Programa de Gerenciamento de Resíduos
PP – Polipropileno
PS – Poliestireno
PVC – Policloreto de Vinila
QFD – *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade).
ROLAS – Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina
RS – Rio Grande do Sul
SC – Santa Catarina
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
Tit. – Titulação
TQEM – *Total Quality Environmental Management* (Gestão Ambiental da Qualidade Total)
TQM – *Total Quality Management* (Gestão Ambiental da Qualidade Total)
UCS – Universidade de Caxias do Sul
UE – União Européia
UEL – Universidade Estadual de Londrina
UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNCED – Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, do inglês

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

URI – Universidade Regional Integrada

USP – Universidade de São Paulo

WSSD – *World Summit on Sustainable Development* (Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável)

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| ANEXO A – Legendas das Normas de Risco e Segurança relativas à seção 15 das FISPQ. | 121 |
|---|-----|

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE A – FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS DOS REAGENTES UTILIZADOS NO LABORATÓRIO | 132 |
|---|-----|

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| RESUMO | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| LISTA DE TABELAS | 8 |
| LISTA DE QUADROS | 9 |
| LISTA DE QUADROS | 9 |
| LISTA DE FIGURAS | 10 |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS | 11 |
| LISTA DE ANEXOS | 14 |
| 1 INTRODUÇÃO | 19 |
| 1.1 Objetivos | 22 |
| 1.1.1 Objetivo geral | 22 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 22 |
| 1.2 Estrutura do trabalho | 22 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 24 |
| 2.1 A evolução da preocupação ambiental | 24 |
| 2.2 Resíduos | 28 |
| 2.1.1 Resíduos recicláveis e resíduos perigosos | 30 |
| 2.1.2 Reagentes químicos e PGR | 32 |
| 2.3 Qualidade Ambiental | 38 |
| 2.3.1 Gestão ambiental | 38 |
| 2.3.2 NBR série ISO 14000 | 41 |
| 2.3.3 Ferramentas de qualidade..... | 47 |
| 2.4 IES e a questão ambiental | 51 |
| 3 METODOLOGIA | 58 |
| 3.1 Tipo de pesquisa | 58 |
| 3.2 Campo de ação | 59 |
| 3.3 Amostra | 59 |
| 3.4 Instrumentos de coleta de dados | 59 |
| 3.5 Procedimentos para a coleta de dados | 60 |

| | |
|---|-----|
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 61 |
| 4.1 Laboratório de Análise de Solos (LAS) e a rede ROLAS | 61 |
| 4.2 Compromisso ambiental | 64 |
| 4.3 Planejamento | 65 |
| 4.3.1 Avaliação ambiental inicial | 65 |
| 4.3.1.1 Legislação e regulamentações ambientais aplicáveis no laboratório | 65 |
| 4.3.1.2 Avaliação das práticas e procedimentos existentes no laboratório | 66 |
| 4.3.1.3 Aspectos e impactos ambientais do laboratório | 67 |
| 4.3.1.4 Retroanálise de incidentes, incluindo passivo ambiental do laboratório..... | 69 |
| 4.3.2 Política ambiental | 69 |
| 4.3.3 Objetivos ambientais | 69 |
| 4.4 Indicadores | 70 |
| 4.4.1 Prática de gerenciamento de resíduos dos laboratórios da ROLAS | 70 |
| 4.4.2 Levantamento das técnicas, reagentes e soluções utilizadas | 72 |
| 4.5 Planos de ação | 78 |
| 4.5.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos | 79 |
| 4.5.1.1 Solos em excesso | 79 |
| 4.5.1.2 Lâmpadas fluorescentes usadas | 79 |
| 4.5.1.3 Resíduos recicláveis..... | 81 |
| 4.5.1.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos | 81 |
| 4.5.1.5 Gerenciamento dos frascos de reagentes utilizados | 99 |
| 4.5.2 – Programa de Gerenciamento da Segurança | 99 |
| 4.5.3 Gerenciamento dos ruídos | 104 |
| 4.5.4 Gerenciamento do consumo de água..... | 104 |
| 4.5.5 Gerenciamento do consumo de energia..... | 104 |
| 4.6 Treinamento e conscientização | 105 |
| 4.7 Recursos, controle de documentos, monitoramento e medição | 106 |
| 5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 107 |
| 5.1 Considerações finais | 107 |
| 5.2 Sugestões e recomendações | 109 |
| REFERÊNCIAS | 112 |

| | |
|------------------------|-----|
| ANEXOS | 121 |
| APÊNDICES | 131 |

1 INTRODUÇÃO

Muito foi discutido sobre o futuro do meio ambiente e de como será a vida das próximas gerações se o homem continuar poluindo e prejudicando o planeta da forma como está fazendo ainda hoje. O desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico, sem dúvida, trouxeram grandes benefícios à sociedade. Mas, aliados ao magno aumento populacional e a um comportamento de consumo inadequado, provocaram vários efeitos colaterais. Entre eles, destacam-se a poluição dos solos e das águas com pesticidas, agrotóxicos, óleos minerais, metais pesados, lixo urbano, esgoto, etc.; bem como a poluição do ar com a geração de energia a partir de combustíveis fósseis, emissões industriais, escapamento de veículos, entre outras. Como seqüelas, geraram-se alterações prejudiciais na biosfera como aquecimento global, chuvas ácidas, redução da camada de ozônio, entre outras conseqüências.

Os desastres ambientais causados pelo homem, principalmente a partir da revolução industrial, até meados do século XX eram vistos como algo natural e inerente ao “progresso”, como assim pensava a maior parte da sociedade. Desde então, percebeu-se que tais desastres, um subseqüente ao outro em várias partes do globo, gerariam danos irreparáveis, caso a cultura e atitude da civilização contemporânea não fosse remodelada.

Com base na observação que população mundial, os governos e as empresas estão participando do debate ambiental, depreende-se que a questão “meio ambiente” constitui uma variável muito importante e, também, de risco para a continuidade das organizações. Conferências mundiais como a Rio 92 (a qual originou a Agenda 21), a Declaração de Quioto, ocorrida em 1993 no Japão, e outras realizadas por universidades como a Declaração de Talloires, em 1990 na França, a Declaração de Halifax, em 1991 no Canadá, e a Declaração de Swansea, em 1993 na Suécia, buscaram discutir, formular e disseminar práticas ambientais sustentáveis de desenvolvimento. Muitos países aderiram ou estão aderindo a estas práticas através de incentivos governamentais e legislações mais rígidas para as indústrias, entretanto, o mesmo não vinha acontecendo nas Instituições de Ensino Superior (IES). Para este tipo

de desenvolvimento ser compatível com o equilíbrio ecológico, situações irreversíveis como a destruição da biodiversidade ou o esgotamento de certas matérias-primas devem ser evitadas.

As organizações das mais diversas áreas têm a responsabilidade em se reunir e adotar medidas de enquadramento ambiental. Como alternativas básicas, faz-se necessário que os setores públicos e privados planejem, apresentem e executem Programas de Gerenciamento de Resíduos (PGR) e Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).

O gerenciamento de resíduos tem se transformado em um dos temas ambientais mais complexos. O número crescente de materiais e substâncias identificados como perigosos e a geração destes resíduos em quantidades expressivas têm exigido soluções mais eficazes e investimentos maiores por parte de seus geradores e da sociedade da forma geral. Também verossímil que a geração de resíduos não é exclusividade das indústrias, uma vez que em laboratórios de universidades, escolas e institutos de pesquisa também são produzidos detritos de elevada diversidade e volume reduzido. Porém, este volume menor comparado a indústrias perde o sentido quando analisado a quantidade e o impacto ocasionado em longo prazo. Esta constatação tem levado a efeito que a questão do gerenciamento de resíduos e da gestão ambiental em atividades laboratoriais de ensino, pesquisa e extensão seja um tema de estudo e discussões que vem cada vez mais ocupando espaço no meio acadêmico brasileiro e internacional.

Nas últimas décadas, vem ocorrendo uma conscientização e, mais do que isso, aplicações de compromisso e responsabilidade com a questão ambiental nas IES. Até 2005, 140 instituições agruparam em sua gestão políticas ambientais (Delgado e Vélez, 2005, *apud* Tauchen e Brandli, 2006). As questões do meio ambiente, segurança e saúde passaram a ser tratadas em nível de assessoria especializada dentro das empresas e agora também nas organizações de ensino (Maimon, 1996).

Mesmo assim, na maioria destas instituições as atitudes ecológicas são baixas ou inexistentes e, como a fiscalização não é suficiente, ocorre ainda o desrespeito ao meio ambiente. A gestão de resíduos em universidades continua sendo um assunto pouco discutido no Brasil e na América Latina. As universidades brasileiras, em

consenso com a preocupação mundial com as questões ambientais, estão envolvidas no desenvolvimento e aperfeiçoamento de seus programas de gestão de resíduos. Em 2002, ocorreu em Santa Maria (RS), mais precisamente na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o 1º Simpósio Internacional de Gestão de Resíduos em Universidades, buscando gerar uma ampla e aberta discussão, troca de informações e estratégias nesta relevante área ambiental. Outros dois simpósios já ocorreram desde então, sendo o 2º (segundo) em 2004 no mesmo local e o 3º (terceiro) em 2006, na cidade de São Carlos (São Paulo). E, ainda este ano, em Brasília será realizado o 4º Simpósio Internacional de Gestão de Resíduos em Universidades.

Assim sendo, frente ao papel fundamental que as IES desempenham na civilização, e por uma questão de coerência de postura, as instituições devem desenvolver programas de gestão de resíduos (Jardim, 1998); mais do que isso, programas que considerem todos os impactos causados nas atividades, produtos e serviços.

Ademais, não somente os resíduos perigosos, não-perigosos e recicláveis podem causar impactos ambientais. O consumo de água e energia, por exemplo, são aspectos que devem ser contabilizados sempre, pois o mau uso destes recursos acarreta inúmeras implicações, tanto locais quanto globais. A segurança mostra-se como outro aspecto imprescindível a ser levado em conta em quaisquer atividades, sobretudo, laboratoriais e industriais, onde o ambiente é insalubre e há o manuseio de substâncias e materiais perigosos.

As IES, mais do que todas as outras organizações, porque promovem o conhecimento e fornecimento de informações devem agrupar na educação, dentro e fora da sala de aula, práticas de sustentabilidade ambiental; visto que, o trabalho realizado em laboratórios geram impactos que podem oferecer riscos ao meio ambiente, a saúde e a segurança.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Propor um modelo de gestão ambiental para o Laboratório de Análises de Solos da Universidade Federal de Santa Maria.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma avaliação ambiental inicial no laboratório;
- Avaliar, quantificar e caracterizar os resíduos sólidos e líquidos do laboratório;
- Encontrar soluções de manejo destes resíduos e identificar a melhor alternativa de destino final dos mesmos;
- Pesquisar ações de gestão de outros laboratórios de solos e de outras instituições;
- Propor ações de gerenciamento dos aspectos ambientais e outras técnicas de gestão ambiental aplicáveis ao laboratório.

1.2 Estrutura do trabalho

O estudo mostra-se estruturado em cinco capítulos que procuram contemplar os objetivos propostos.

O capítulo 1 apresenta uma introdução ao tema e o justifica, bem como demonstra os objetivos da pesquisa e a estrutura do trabalho.

O capítulo 2 dedica-se ao referencial teórico, abordando o conteúdo necessário para que os objetivos possam ser alcançados e o tema melhor entendido.

O capítulo 3 elucida a metodologia empregada para a realização da pesquisa, assim como a forma de coleta e análise de dados.

O capítulo 4 explana sobre os resultados do estudo de caso, como também propõe o modelo de gestão ambiental aplicado ao laboratório.

O capítulo 5 discute as conclusões encontradas e oferece outras sugestões e recomendações.

Ao final do trabalho apresentam-se as referências consultadas e também os anexos e apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A evolução da preocupação ambiental

No princípio, as organizações ansiavam apenas com a eficiência dos processos produtivos, porém, com o crescimento da consciência ecológica principalmente a partir do final do século XX, a sociedade, os governos e as próprias empresas passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias. Hoje, a sociedade preocupa-se com questões de qualidade de produtos ecológicos, de segurança, de proteção e defesa do consumidor. Ela tem ficado mais atenta ao comprometimento ético das empresas, assim como atuação de seus executivos, resultando em novas leis e regulamentos que provocam o surgimento de posturas modernas. Porém, a que custo aconteceram estas mudanças? Será que ainda é possível reverter os danos causados ao meio ambiente ao longo da história? Estas são dúvidas que remetem a muitas reflexões, pesquisas e ações; entretanto, são indagações que, provavelmente, só o tempo poderá revelar.

Conforme explica Bellen (2005 *apud* Martins, 2007), essa alteração de postura na sociedade principia da década de 1980, quando a conscientização que os danos ambientais poderiam ser reduzidos através da administração ecologicamente correta e que os custos de remediação destes danos eram mais onerosos que a eco-administração. Possivelmente, devido a grandes catástrofes ambientais ocorridas no final dos anos de 1970 e começo dos 1980 terem alcançado dimensões globais, chocando a população mundial e trazendo indignação é que se iniciou esta acelerada “evolução” da preocupação ambiental, todavia, lenta em termos de atitudes. O Quadro 2.1 traz informações sobre a questão ambiental a partir da metade do século passado.

Somente no terço final do século XX que a doutrina do desenvolvimento sustentável e sua definição foram criadas. No ano de 1987, a UNCED (Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, do inglês) apresentou um dos documentos mais formidáveis da história, chamado “Nosso Futuro Comum” (“Our Common Future”, do inglês), mais conhecido por relatório Brundtland.

| Linha do Tempo | Décadas de 1950/ 1960 | Décadas de 1970/ 1980 | Décadas de 1990/ 2000 |
|-----------------------------|---|---|--|
| Percepção Ambiental | Pontual: Recursos Naturais | Multidisciplinar: Ecossistema | Interdisciplinar: Teia da Vida |
| Conduta | Livre | Reativa | Preventiva |
| Ênfase | Produtividade | “Fim-de-tubo” | Sustentabilidade |
| Responsabilidade | Inexistente | Imputada | Mudança de Paradigma |
| Direitos | Indivíduo: Liberdade, Igualdade, Fraternidade. | Saúde coletiva, Educação, Trabalho | Qualidade de vida, Desenvolvimento Sustentável, Responsabilidade social |
| Desastres ambientais | Poluição do Reno (1963); Vazamento de 117.000t de óleo pelo petroleiro Torrey Canyon (1967); | Seveso – Itália (1976); Amoco Cadiz – França (1978); Bhopal – Índia (1982); Vazamento da 3 milhões de litros de óleo da Petrobrás em Bertioga (1983); Chernobyl – Ucrânia (1986); Exxon Valdez – Alasca (1989); Destruição das florestas tropicais (anos 80); | Incêndios florestais e queimadas mais florestas tropicais em toda a história (1992); Baía de Guanabara – RJ (1997); Severos episódios climáticos: inundações na China; furacão na América Central; temperatura média na Terra maior da história; buraco na camada de ozônio (1998); Petroleiro Prestige – costa da Galícia (2002); Relato do extermínio de 90% dos maiores e mais importantes espécies de peixes do mundo (2003); Naufrágio de um petroleiro nas ilhas Guimaras. Pior acidente ambiental da história das Filipinas; |

Fonte : adaptado de Maimon (1996), Andrade et. al. (2002), FBDS (2006) e CETESB (2008).

Quadro 2.1 – Panorama sobre as questões ambientais no Brasil e no mundo (continua)

| Linha do Tempo | Décadas de 1950/ 1960 | Décadas de 1970/ 1980 | Décadas de 1990/ 2000 |
|--|--|--|---|
| Marcos ecológicos | Clube de Roma (1957); Livro “A Primavera Silenciosa” (1962); Conferência Internacional para o Uso Racional e a Conservação da Biosfera (1968); | Conferência sobre o Meio Ambiente em Estocolmo (1972); “Estocolmo +10” elabora “Agenda Global de Mudanças” (1982); Criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento pela ONU como um organismo independente (1983); Nosso Futuro Comum (1987); | Fundação do Instituto Internacional de Desenvolvimento Sustentável (1990); Criação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (1991); Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (1991); Rio 92 – Agenda 21 e Declaração do Rio (1992); Criação das normas da série ISO 14000 (1995); Protocolo de Quioto (1997); Lançado o Índice Global de Sustentabilidade (1999); Fórum Mundial da Água – água como recurso finito (2000); UE ratifica o Prot. de Quioto (2002); Europa adota lei de comercialização de emissões de CO ₂ (2003); |
| Marcos da Legislação Ambiental Brasileira | Código Florestal (1965); Código de Proteção à Fauna (1967). | Política Nacional do Meio Ambiente (1981); Constituição Federal (1988); Poluição Industrial; Zoneamento industrial; Transporte de Produtos Perigosos; Órgãos Ambientais Estaduais, EIA/ RIMA (1986). | Lei de Crimes Ambientais (1998); Licenciamento Ambiental (1997); Diversidade Biológica; Manejo Florestal; Educação Ambiental (1999); Gerenciamento de Resíduos; Gerenciamento de Recursos Hídricos. |

Fonte : adaptado de Maimon (1996), Andrade et. al. (2002), FBDS (2006) e CETESB (2008).

Quadro 2.1 – Panorama sobre as questões ambientais no Brasil e no mundo

O relatório trouxe e definiu desenvolvimento sustentável como: (...) “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (Ambiente Brasil, 2008). Este documento foi bem aceito pela sociedade internacional por não trazer críticas à sociedade industrial. Conforme apresentado por Donaire (1999), o desenvolvimento sustentável possui três vertentes: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico. Portanto, o desenvolvimento sustentável não faz limitações ao progresso, desde que seja alcançado com ética social e ambiental.

Em 1991, desenvolveu-se na Câmara de Comércio Internacional – entidade formada com o objetivo de ajudar organizações em todo o mundo a melhorar os resultados das suas ações sobre o meio ambiente – a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, documento com o intuito de mostrar às organizações de que não deve haver um conflito entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

No ano seguinte, a ONU organizou no Rio de Janeiro reuniões com chefes das principais nações políticas e não governamentais com a finalidade de discutir as bases de um programa de desenvolvimento sustentável. Este encontro teve como assuntos globais a proteção da camada de ozônio, controle do aquecimento global, proteção de florestas e preservação da biodiversidade. Tal evento ficou conhecido como Cúpula da Terra, ECO 92 ou Rio 92. Os principais documentos resultantes do evento foram a Carta da Terra (rebatizada de Declaração do Rio) e a Agenda 21. Este último reflete segundo Andrade et. al. (2002) o consenso global e compromisso político em seu mais alto nível, objetivando frear o processo de degradação ambiental, como a redução da quantidade de energia e materiais gastos, e desenvolver o compromisso ambiental dos princípios da Eco 92.

Em 1995, houve a criação da série ISO 14000, com objetivo de criar padrões internacionais de manejo sustentável de recursos naturais. Bem como, neste ano, o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, do inglês) publicou um relatório concluindo com um balanço de evidências sugerindo uma influência perceptível do homem no clima global. O mesmo órgão, em 2001, divulgou outro documento citando novas e mais fortes evidências da ação antrópica como causa ao

aquecimento do planeta dos 50 anos anteriores (FBDS, 2006). Como diz Callenbach *et. al.* (1993), os seres humanos são organismos que pensam. Não se precisa esperar que os desastres ensinem a viver de maneira sustentável.

2.2 Resíduos

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define os resíduos como materiais decorrentes de atividades antrópicas, gerados como sobras de processos, ou os que não possam ser utilizados com a finalidade para a qual foram originalmente produzidos. Os resíduos resultam, via de regra, do uso impróprio de materiais ou de energia, ou decorrem de processos produtivos inadequados ou mal geridos. A destinação, tratamento e disposição final de resíduos devem seguir a Norma 10.004 da ABNT que classifica os resíduos conforme as reações que produzem quando são colocados no solo: perigosos (Classe I), não-perigosos (Classe II A – não-inertes e Classe II B – inertes)

- Classe I – resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II A – resíduos não-inertes: são aqueles que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
- Classe II B – resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR 10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se

decompõem quando dispostos no solo. Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Os resíduos sempre estiveram presentes como resultado da atividade humana, porém, com o passar dos anos e a evolução da tecnologia, estes foram aumentando em quantidade e também diversidade. Isto devido ao fato que a população mundial não pára de aumentar, bem como atividades da era moderna e contemporânea trouxeram consigo uma gama de resíduos do tipo plásticos, metálicos, químicos, biológicos, radioativos entre outros. Já há muito tempo que a disposição indiscriminada dos resíduos no ar, na água ou no solo não é concebível, entretanto, ainda é feita. Este quadro vem mudando através de uma maior consciência ecológica, no entanto, as ações de tratamento, recuperação e descarte adequado mostram-se insuficientes frente à enorme quantidade de materiais gerados diariamente.

Com relação à contaminação no solo, ocasionada pela disposição imprópria de certos resíduos, ocorre à difusão por lixiviação ou solubilização no meio físico (Atiyel, 2001). Arelado a isso, pode acontecer (e acontece) o arraste por águas superficiais e subterrâneas até grandes distâncias fora da área de controle de uma empresa, transformando um problema pontual em um generalizado. Considerando estes fatos, há quase sempre uma conectividade entre a contaminação dos solos e das águas (Atiyel, 2001). Por este motivo, os estudos de remediação do solo e da água devem ser analisados conjuntamente.

Ainda, a poluição de corpos d'água pode ser causada diretamente pelo lançamento de efluentes líquidos o que, apesar das características de autodepuração por diluição, geralmente há uma extrapolação das concentrações dos resíduos líquidos despejados. Segundo a norma ISO 14001 (2004), os efluentes líquidos são poluentes na forma líquida, por estarem dissolvidos, em suspensão ou emulsionados (forma de pequenas partículas) na água.

A poluição do ar, proveniente principalmente de usina termelétricas e escapamento de veículos, além de queimadas e indústrias, constitui num tipo de poluição com maiores dificuldades de tratamento, redução e eliminação dos contaminantes. A causa disto deve-se a fato que equipamentos para a amortização desta forma de poluição são bastante caros tornando, muitas vezes, inviáveis

economicamente a adoção de tais aparelhos na maior parte das empresas. A melhor maneira de solucionar estes problemas é evitar a geração dos contaminantes atmosféricos com a modificação de processos e tecnologias empregadas.

Atualmente, muitas organizações preocupadas tanto com o meio ambiente quanto a redução de desperdícios em seus processos consideram resíduos apenas materiais (sólidos, líquidos ou gasosos) que não apresentam a capacidade de serem reutilizados, recuperados, reciclados, ou aproveitados de alguma forma. Muitas delas também utilizam esses materiais para serem transformados em energia – térmica e elétrica, por exemplo – empregada em suas instalações e até mesmo fora destas. Outras vendem seus resíduos como matéria-prima para uma ou mais empresas de outros setores sendo, neste caso, tais resíduos nomeados de co-produto ou subproduto de seus processos.

Os problemas relacionados à poluição podem ser minimizados através de implantação por parte das organizações de planos de gestão ambiental e gerenciamento de resíduos. Porém, conforme Botega (2004) discute, é necessário que se construa uma política que incentive: a redução de resíduos, que viabilize a reciclagem como forma de geração de trabalho, renda e inclusão social e que se repense os hábitos de consumo, do uso e do descarte dos resíduos, trabalhando com o reaproveitamento do resíduo, preservando desta forma certos recursos naturais.

2.1.1 Resíduos recicláveis e resíduos perigosos

Materiais recicláveis são aqueles que após sofrerem uma transformação física ou química podem ser reutilizados no mercado, seja sob a forma original ou como matéria-prima de outros materiais para finalidades diversas (Recicláveis, 2007). No meio ambiente a reciclagem pode reduzir a acumulação progressiva de lixo, evitar o corte de árvores, por exemplo, emissões de gases, agressões ao solo e água; entre tantos outros fatores envolvidos.

A divisão básica dos recicláveis baseia-se em: papéis (incluindo o papelão), metais (ferro, aço, alumínio, níquel, cobre, zinco, etc.), vidros (espelhos não se incluem) e plásticos. Com relação estes últimos, a ABNT normatizou os símbolos e os subdividiu em sete grupos: PET (Polietileno Tereftalado), PEAD (Polietileno de Alta Densidade), PVC (Policloreto de Vinila), PEBD (Polietileno de Baixa Densidade), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno) e Especiais.

A reciclagem traz benefícios para um leque de envolvidos, como a própria organização que reproduz uma imagem de preocupação ambiental além de poder garantir também algum retorno financeiro com a venda dos recicláveis. Ademais, as entidades como associações de catadores recebem doações dos materiais recicláveis e posteriormente comercializam para empresas de reciclagem. Estas empresas recuperam ou transformam tais resíduos e, conseqüentemente, o meio ambiente que será menos agredido com a reutilização – pelo homem – de seus recursos naturais.

Os resíduos sólidos perigosos são aqueles resíduos ou mistura de resíduos sólidos que, em função de suas características, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, podendo ainda trazer efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. O conceito de resíduo perigoso se baseia, portanto, no grau de nocividade que representa para o homem e o meio ambiente e pode variar de acordo com a legislação ambiental estabelecida em cada país (Atiyel, 2001).

Os resíduos perigosos são também conhecidos como resíduos tóxicos, resíduos especiais ou resíduos químicos. Alguns resíduos perigosos são tratados separadamente pela legislação da maioria dos países e recebem denominações próprias, como os resíduos hospitalares (que incluem resíduos infectantes e resíduos farmacêuticos) e os resíduos radiativos.

A periculosidade dos resíduos é definida por algumas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas que podem ser resumidas em sete características (Atiyel, 2001):

- Corrosividade: atacam materiais e organismos vivos devido a suas características ácidas ou básicas intensas;

- Reatividade: reagem com outras substâncias, podendo liberar calor e energia;
- Explosividade: em razão de sua reatividade muito intensa, podem liberar grande quantidade de energia;
- Toxicidade: agem sobre os organismos vivos, causando danos a suas estrutura biomoleculares;
- Inflamabilidade: podem entrar em combustão facilmente ou até de forma espontânea;
- Patogenicidade: apresentam características biológicas infecciosas, contendo microorganismos ou suas toxinas.
- Radiatividade: emitem radiações ionizantes.

Qualquer resíduo que apresente pelo menos uma das sete características acima descritas é classificado como resíduo perigoso e deve ser tratado com o objetivo de reduzir seu volume ou eliminar sua periculosidade, transformar em resíduo Classe II A ou Classe II B, facilitar sua disposição e/ou aumentar a possibilidade de ser reutilizado ou reciclado (Mayer, 2002); ou disposto em obediência a condições especiais.

2.1.2 Reagentes químicos e PGR

Atualmente, há mais de 7 (sete) milhões de produtos químicos conhecidos, e a cada ano outros milhares são descobertos (ABIQUIM, 2008). Isso dificulta, cada vez mais, o tratamento efetivo do resíduo. Os produtos químicos estão no dia-a-dia do homem desde componente de alimentos, medicamentos, produtos de limpeza, etc., e estão presentes nos três setores da economia. Dentre os diversos produtos químicos existentes estão os reagentes químicos, estes encontrados principalmente em indústrias e laboratórios. Os reagentes químicos possuem diferentes categorias, a saber: ácidos, bases, óxidos, solventes orgânicos e inorgânicos, alcoóis, aromáticos, não-aromáticos, sais, dentre outros. Posto isso ainda, existem muitas incompatibilidades entre os reagentes químicos existentes, por exemplo, o ácido nítrico reage violentamente com o álcool etílico.

As incompatibilidades caracterizam-se pela transformação parcial ou total das substâncias associadas, formando compostos secundários, com novas propriedades químicas podendo formar produtos tóxicos e inclusive causar acidentes como liberação de vapores tóxicos e explosões (Incompatibilidades químicas, 2008).

As incompatibilidades dos reagentes químicos podem ser mencionadas nas FISPQ (Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos) a fim de que não sucedam imprevistos, pois a manipulação correta de um reagente químico tem grande importância para o controle do risco que ele representa, visto que um reagente relativamente inofensivo, em mãos inexperientes, pode transformar-se em problema bem mais grave. Deve-se colocar também que produtos que eram manipulados, sem receio, hoje são considerados nocivos à saúde e não há dúvidas de que a lista de produtos tóxicos deva aumentar (UFSC, 1998).

A FISPQ fornece informações de segurança, perigos e para o gerenciamento de produtos químicos no local de trabalho. Um tipo de FISPQ faz parte de um sistema que vem sendo adotado mundialmente para a definição e classificação de perigos dos produtos químicos, comunicação de informações através de rótulos e FISPQ, e para a de processos de classificação que usem os dados disponíveis sobre os produtos químicos que são comparados a critérios de perigo já definidos. Este sistema é chamado de Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*: GHS, do inglês) e traz como benefícios fornecer informações adequadas, práticas, confiáveis, abrangentes e compreensíveis sobre os perigos dos produtos químicos, de forma que medidas de prevenção e proteção para a saúde e a segurança possam ser tomadas. Assim, a implementação efetiva da comunicação de perigos fornece benefícios para governos, empresas, trabalhadores e ao público em geral (ABIQUIM, 2005).

As FISPQ que seguem o GHS garantem agilidade na elaboração, qualidade técnica e segurança das informações, são muito similares a norma NBR 14.725 da ABNT com as mesmas 16 seções, todavia, algumas destas seções possuem títulos diferentes e há uma ordem invertida das seções 2 (dois) e 3 (três).

Deve-se colocar que o GHS não é uma regulamentação, nem há um cronograma de implementação internacional para ele. O WSSD (Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, do inglês) e o IFCS (Forum Intergovernamental para Segurança Química, do inglês) encorajam os países a implementar o GHS o mais rápido possível, com vistas a ter o sistema totalmente operacional em 2008. No Brasil, esta abordagem foi considerada uma ação prioritária e consta no documento de Prioridades de Ação após 2000 do Fórum Intergovernamental de Segurança Química (3º FISQ), em Salvador, Bahia. Ainda, o Grupo de Trabalho, GT/ GHS, composto por mais de 45 instituições sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o responsável pela avaliação da implementação do GHS no País (ABIQUIM, 2005).

O GHS revela-se como um sistema muito útil para ser adotado em laboratórios que trabalham com reagentes químicos, pois, possui modelos de FISPQ e rótulos que são de extrema importância para o conhecimento das pessoas envolvidas a respeito de segurança, comunicação de riscos e perigos e organização de dados. Acrescenta-se que este sistema serve como uma das bases também de Programas de Gerenciamento de Resíduos (PGR), já que as FISPQ devem trazer informações de manuseio, armazenagem e disposição de resíduos.

O PGR define-se, de forma geral, como um conjunto de atividades que tem por finalidade dar aos resíduos o destino mais adequado de acordo com suas características. Compreende as operações de classificação, armazenamento, tratamento, eliminação, recuperação e transporte dos resíduos (Silva, 2002). Ademais, o programa deve conter um inventário, definição de procedimentos adequados para coleta, manuseio, acondicionamento, transporte e/ou transferência, estocagem provisória e destinação final (Botega, 2004).

Jardim (2007) traz uma hierarquia de atividades para serem adotadas em PGR de laboratórios, numa ordem decrescente de prioridade:

- Otimização da unidade geradora;
- Minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados;
- Segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora;

- Reuso interno, ou externamente via transferência de resíduos;
- Reciclar o componente material ou energético do resíduo;
- Manter todo resíduo produzido na sua forma mais passível de tratamento;
- Dispor o resíduo de maneira segura.

Os laboratórios devem possuir um sistema de identificação das substâncias armazenadas, como por exemplo, um sistema de fichas contendo informações a respeito da natureza das substâncias, volume, incompatibilidade química, dentre outras, conforme apresentado pelas FISPQ (Armazenamento de produtos químicos, 2008).

Silva (2002) afirma que antes da implementação de um PGR em laboratórios deve-se fazer uma análise, caracterizando:

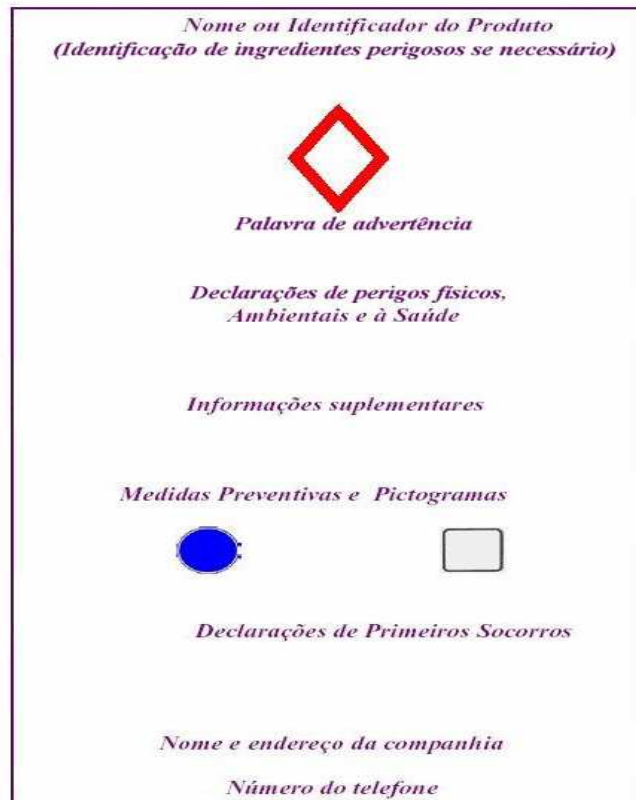
- Atividades do laboratório (pesquisa, didático, prestação de serviços, controle de qualidade, etc.);
- Relação de produtos utilizados;
- Técnicas instrumentais utilizadas;
- Relação das operações e análises efetuadas;
- Quantidade, periodicidade e variedade dos resíduos gerados;
- Organização do laboratório;
- Possibilidade de substituição ou minimização (redução, recuperação, tratamento, etc.).

O PGR é um programa útil tanto para qualquer tipo de organização, principalmente aquelas que geram grande volume de resíduos, ou mesmo as que não geram em grandes quantidades, mas sim em grande diversidade e possuem resíduos perigosos, como laboratórios de IES. Este programa pode servir como um grande passo para a adoção de um sistema de gestão ambiental, se aplicado de forma séria e contemplando as atividades já mencionadas.

No começo da implantação do PGR, a classificação dos resíduos deve acontecer concomitantemente à formulação do inventário e da quantificação destes, pois, somente gerencia-se aquilo que é conhecido. A partir disso, as etapas de manuseio, acondicionamento, tratamento, disposição e descarte ou destinação final poderão ser executadas com maior eficiência.

Muitos riscos potenciais são associados com o acondicionamento e manuseio de materiais usados em laboratório. Estes riscos sempre existirão, no entanto, os acidentes podem ser eliminados por maior conhecimento das propriedades dos materiais estocados e manuseados: planejar procedimentos de segurança para estocagem, rotular os resíduos, produtos e soluções químicas, informar todas as pessoas que entrarão em contato com estes materiais dos riscos envolvidos e as medidas de segurança que devem ser tomadas.

Uma forma bastante efetiva e simples de informar as características de produtos e resíduos químicos é a rotulagem. A Figura 2.1 apresenta um exemplo de rótulo de acordo com o GHS, onde há vários elementos identificando declarações de perigos, primeiros socorros, símbolos, informações da empresa, etc.



Fonte: adaptado de ABIQUIM, 2005.

Figura 2.1 – Exemplo de rótulo do GHS

A simbologia de risco mais empregada mundialmente e que pode fazer parte do exemplo de rótulo acima citado é aquela conhecida como Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo, da NFPA (*National Fire Protection Agency*) dos EUA. Esta simbologia é bastante prática e de fácil entendimento, onde há um losango dividido em quatro partes, e cada uma apresenta um número de 0 (zero) a 4 (quatro) – sendo 0 para nenhum, 1 para baixo, 2 para moderado, 3 para severo e 4 para extremo – em cores diferentes, fornecendo o grau de toxicidade, inflamabilidade, reatividade e ao mesmo tempo informações especiais. A descrição mais detalhada dos códigos da NFPA é apresentada na Figura 2.2:



Fonte: adaptado de UNESP (2007) e Sassioto (2005).

Figura 2.2 – Diagrama de Hommel da NFPA

Além do caráter ecológico e social do PGR, este pode ainda trazer algum benefício econômico com o gerenciamento dos resíduos recicláveis e possíveis reutilização ou recuperação de outros resíduos. A este fato deve-se adicionar também que a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 225, parágrafo 3º *apud* SEBRAE/ RJ (2006), estabelece que: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e

administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”. Isso significa que a gestão inadequada de resíduos pode levar seus responsáveis ao pagamento de multas e a sanções penais (prisão, por exemplo) e administrativas. E cada vez mais IES são cobradas com relação ao destino final de seus resíduos pelos órgãos fiscalizadores.

2.3 Qualidade Ambiental

2.3.1 Gestão ambiental

O termo “gestão ambiental” começou a ser discutido seriamente a partir de meados da década de 1980, com a crescente preocupação da população mundial em relação aos desastres que vinham ocorrendo no meio ambiente, decorrentes das atitudes de aumento produtivo a qualquer custo adotado pela maioria das empresas. A disseminação dos conceitos de desenvolvimento sustentável, desde 1987 com o relatório Brundtland, passando por 1991 com a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, que continha 16 princípios relativos à gestão do ambiente, trouxe uma nova visão para as organizações da importância do equilíbrio da biosfera.

Os recursos naturais (matérias-primas) são limitados e estão sendo fortemente afetados pelos processos de utilização, exaustão e degradação decorrentes de atividades públicas ou privadas, conseqüentemente, estão cada vez mais escassos, relativamente mais caros ou se encontram legalmente mais protegidos. Os bens naturais (água, ar) já não são mais bens livres/ gratuitos. A legislação ambiental exige cada vez mais respeito e cuidado com o meio ambiente, exigência essa que conduz obrigatoriamente a uma maior preocupação ambiental. No entanto, em países como o Brasil, a fiscalização ainda deixa muito a desejar devido a vários fatores,

principalmente: administração ineficiente, falta de investimentos em pessoal e instrumentos de trabalho e preocupação insatisfatória dos líderes.

A Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas, identificando oportunidades de melhoria para que aquelas atividades originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta organização vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros (Ambiente Brasil, 2008).

Para Meyer (2000), a gestão ambiental é apresentada da seguinte forma:

- Objeto de manter o meio ambiente saudável (à medida do possível), para atender as necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras;
- Meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viável técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas;
- Instrumentos de monitoramentos, controles, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além de treinamento e conscientização;
- Base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área de atuação, a partir de estudos e pesquisas dirigidos em busca de soluções para os problemas que forem detectados.

Portanto, a gestão ambiental deve ser algo muito bem planejado, considerando cada ação e seus possíveis resultados, sabendo que as mudanças ocasionadas podem prejudicar ou beneficiar a organização, seu entorno, o meio ambiente e a comunidade. De uma forma mais objetiva, Moura (1998) entende que a implantação de um sistema de gerenciamento ambiental engloba três grandes conjuntos de atividades:

- Análise da situação atual da empresa – verificar onde se está no momento, no tocante ao desempenho atual da empresa quanto aos seus produtos, serviços prestados e sistemas de produção;
- Estabelecimento de metas – estudar as possibilidades físicas, materiais, recursos disponíveis e interesses da empresa expressos em sua política para definir onde se quer chegar;

- Estabelecimento de métodos – caminhos para se alcançar à meta, definir como chegar.

Deste modo, sabendo-se, de forma sistêmica, como a empresa vem sendo gerenciada, pode-se estabelecer a melhor maneira de agir a fim de se buscar corretamente os resultados almejados. Além dos objetivos oriundos da norma ISO 14.001, em complemento, na prática, observam-se outros objetivos que também podem ser alcançados através da gestão ambiental, a saber:

- Manter em conjunto com a área de segurança do trabalho, a saúde dos trabalhadores;
- Produzir, com a colaboração de toda a cúpula dirigente e os trabalhadores, produtos ou serviços ambientalmente compatíveis;
- Colaborar com setores econômicos, a comunidade e com os órgãos ambientais para que sejam desenvolvidos e adotados processos produtivos que evitem ou minimizem agressões ao meio ambiente.

A busca de procedimentos gerenciais ambientalmente corretos, incluindo-se aí a adoção de um SGA, na verdade, encontra inúmeras razões que justificam a sua adoção.

Deve-se acrescentar ainda que os conceitos de TQM (*Total Quality Management*, do inglês), também devem agora convergir para a gestão do meio ambiente, impulsionado pelas necessidades da competitividade nos negócios, criando o TQEM (*Total Quality Environmental Management*, do inglês) (Rolim, 2000). O TQEM, por sua vez, zela por uma produção como qualidade dos produtos e dos processos, sem desperdícios, com um melhor aproveitamento das fontes energéticas e matérias-primas, conduzindo para a constante redução de emissões e impactos. De outra maneira, busca uma percepção ampliada do antigo conceito de qualidade. O objetivo maior da gestão ambiental deve ser a busca permanente de melhoria da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada.

Pode-se então concluir que a gestão ambiental é conseqüência natural da evolução do pensamento da humanidade em relação à utilização dos recursos naturais

de um modo mais sábio, onde se deve retirar apenas o que pode ser repostado ou caso isto não seja possível, deve-se, no mínimo, recuperar a degradação ambiental causada.

2.3.2 NBR série ISO 14000

A ISO é uma organização não governamental fundada em 1947, com sede em Genebra, na Suíça, congrega órgãos de normalização de mais de 100 países, inclusive no Brasil, representado pela ABNT. A ISO tem como objetivo buscar a padronização de procedimentos, de medidas de materiais e/ ou de uso que reflitam o consenso internacional em todas as atividades, exceto no campo eletrônico (Botega, 2004).

Conforme relata Martins (2007), na década de 1980, o conceito de controle ambiental evoluiu para a gestão ambiental, com ações de planejamento e gerenciamento ambiental, através de controle de emissões, de tratamento de efluentes e de resíduos sólidos. A década de 90 caracterizou-se pela globalização dos conceitos devido à divulgação das normas que apresentavam requisitos para sistema de gerenciamento da qualidade e do ambiente (normas da série ISO 9000 e 14000). Isto ocorreu após a ECO 92, onde sentiu-se a necessidade de estabelecer uma norma mundial para o meio ambiente. Então, em outubro de 1996, o Comitê Técnico 207 (TC 207) da ISO, o qual trata do desenvolvimento de normas de gestão ambiental, elaborou a série ISO 14000. A base da ISO 14000 foi a norma inglesa BS 7750, uma norma sobre sistemas ambientais elaborada pela *British Standard Institution* que foi lançada em 1992 e que, como a ISO 9000, dividiu-se em áreas distintas (Lucke, 2003).

As normas da série ISO 14000, segundo a ABNT, se aplicam a qualquer organização que deseje: implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental; se assegurar de sua conformidade com sua política ambiental definida, demonstrar tal conformidade a terceiros; buscar certificação/ registro do seu sistema de gestão ambiental proposto por uma organização externa; realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com essas normas (ABNT, 2007).

A ISO 14001 é a única norma da série que se pode obter certificação; esta se configura num sistema desenvolvido para ajudar as empresas a protegerem o meio ambiente, reduzirem seus custos de operação, eliminarem riscos de violação da legislação ambiental e adquirirem vantagens no mercado (Lucke, 2003). Segundo Ferreira (1998), o processo de gestão ambiental leva em consideração todas as variáveis de um processo de gestão, tais como o estabelecimento de políticas, planejamento, um plano de ação, alocação de recursos, determinação de responsabilidades, decisão, coordenação, controle, entre outros, visando principalmente o desenvolvimento sustentável.

Andrade et. al. (2001, p. 95) afirmam que (...) “ o grau de aplicação dessas normas dependerá de fatores como a política ambiental da organização, a natureza de suas atividades e as condições em que ela opera”. Entretanto, com esta norma corre-se o risco de limitar-se a um mero sistema administrativo, e mesmo que se concorra na busca da melhoria contínua, este processo pode ocorrer lentamente, não atendendo a necessidade ambiental atual, o desenvolvimento sustentável (Gossen, 2005).

Na prática, os principais benefícios que se esperam obter com a adoção das práticas ISO 14001 são o atendimento a legislação, melhoria da gestão, melhor produtividade/ competitividade, redução de custos e desperdícios, e outros resultados para a organização, com isso, o meio ambiente fica em segundo plano. É interessante ressaltar que atualmente repete-se com a gestão ambiental o mesmo que ocorreu nas décadas de 1980/90 com a gestão da qualidade e a ISO 9000, ou seja, a implantação de um sistema administrativo de gestão ambiental, mesmo com a certificação da ISO 14000, não garante compromissos em relação a eco-eficiência (Silva, 2005).

A adoção e implementação da Norma pode contribuir para a obtenção de resultados otimizados a todas as partes interessadas, todavia, não garante tais resultados ambientais ótimos, muito menos que todos os problemas de natureza ambiental sejam resolvidos. Ademais, faz-se necessário um processo contínuo de acompanhamento e manutenção do mesmo, por meio de revisões e avaliações periódicas dos procedimentos instituídos viabilizando a identificação de oportunidades de melhorá-lo sempre. É conveniente acrescentar que a ISO 14001 não engloba aspectos de saúde ocupacional e segurança no trabalho, aspectos de vital importância

a serem gerenciados tanto quanto a questão ambiental. Por fim, esta Norma, por si só, não estabelece critérios específicos de desempenho ambiental do SGA, ou seja, nela contém que os aspectos ambientais devem ser gerenciados, porém, não informa como o fazer. Contudo, esta Norma serve como base a qualquer organização que pretende gerenciar suas atividades em relação ao meio ambiente, não importando se objetiva a certificação, pois, apresenta de forma organizada, consistente e adequada um modo de começar uma caminhada rumo ao desenvolvimento sustentável.

De acordo com a ISO, o Sistema de Gestão Ambiental é a parte do sistema de gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental, gerenciar seus aspectos ambientais e atingir e demonstrar um desempenho ambiental correto. Lucke (2003) alega que o SGA apresentado pela ISO 14001, pode ser desdobrado em cinco etapas sucessivas e contínuas:

- Política ambiental da organização;
- Planejamento;
- Implementação e operação;
- Monitoramento e ações corretivas;
- Revisões gerenciais.

A política ambiental mostra as intenções e princípios gerais de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental, e segundo Andrade et. al. (2001), Lucke (2003) e Mayer (2004) deve:

- Ser específica e apropriada a natureza, escala e impactos ambientais das atividades, produtos ou serviços da organização;
 - Incluir comprometimento com a melhoria contínua e prevenção da poluição;
 - Ter compromisso com o atendimento aos requisitos legais e demais requisitos subscritos pela organização;
 - Fornecer a estrutura para o estabelecimento e a revisão dos objetivos e metas ambientais;
 - Ser compatível com outras políticas e normas internas (qualidade, segurança, etc.);
 - Ser documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os envolvidos;
 - Imutável dentro do ciclo, revista ao final de cada ciclo e disponível ao público.

Com relação à melhoria contínua, esta pode ser entendida como o processo de aprimoramento permanente do SGA, visando atingir a melhoramento no desempenho ambiental da organização. Para se atingir tal desempenho, precisa-se diminuir ou cessar os impactos negativos causados ao meio ambiente. O desempenho ambiental são os resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre os seus aspectos ambientais (Bureau Veritas do Brasil, 2006).

O planejamento (segunda etapa) possui fases importantes para a implementação, operação e manutenção do SGA. Este deve conter no mínimo os seguintes itens, conforme Lucke (2003) e a NBR ISO 14004:

- Identificação dos aspectos ambientais;
- Identificação dos requisitos legais;
- Estabelecimento de indicadores internos de desempenho ambiental;
- Estabelecimento de objetivos e metas alinhados com o compromisso ambiental;
- Elaboração de planos e programas de gestão para o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos.

Segundo Moura (1998, p. 79), “Aspectos Ambientais são todos os elementos das atividades de uma organização (processos), seus produtos ou serviços, que podem interagir com o meio ambiente”. Exemplos destes aspectos poderiam ser matérias-primas, embalagens, consumo de água e energia, ruídos, resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões gasosas, etc. Ao identificar um aspecto é importante especificar em suas características os elementos básicos de composição e, quando exequível, quantidades e volumes. O exame subsequente vai depender muito disto, pois resíduos perigosos são diferentes de lixo comum; efluentes contendo detergentes são diferentes de emissão de vapores ácidos, e assim por diante (Mayer, 2004). Para cada aspecto devem-se identificar os impactos reais ou potenciais no meio ambiente. A identificação destes fatores é importante, sobretudo, para a realização da avaliação de desempenho ambiental da organização.

Moura (1998, p. 80) define impacto ambiental como (...) “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulta no todo ou em partes, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (por exemplo efeito estufa, poluição do ar,

poluição das águas, contaminação do solo, desertificação, destruição da camada de ozônio, etc).”

O estudo dos impactos ambientais mostra-se importante para avaliar as conseqüências das atividades das organizações, para que se possa prevenir que determinado ambiente sofra a execução de certos projetos ou ações que ocasionem sua degradação. Este estudo talvez seja a parte mais importante na implantação do SGA, pois, a partir da correta identificação deles é que se proporciona uma das maiores condições para atingir o sucesso neste processo. O que caracteriza o impacto ambiental não é qualquer alteração nas propriedades do ambiente, mas as alterações que provoquem o desequilíbrio das relações constitutivas do ambiente, tais como as alterações que excedam a capacidade de absorção do ambiente considerado.

Segundo Botega (2004), há diversos tipos de impactos: diretos e indiretos; benéficos e adversos; temporários, permanentes e cíclicos; imediatos, a médio e longo prazo; reversíveis e irreversíveis; e locais, regionais e estratégicos. Neste trabalho, os impactos mencionados na continuação são os impactos ambientais do tipo adversos. Necessita-se enfatizar que muitos (talvez a maioria) dos impactos não é de quantificação exata, tendo em vista que estes afetam a qualidade de vida, humana ou não-humana, ainda que seja útil recorrer a medições para avaliá-la (Callenbach *et. al.*, 1993).

De acordo com a ISO 14004, entende-se por objetivo ambiental como um propósito ambiental geral, decorrente de uma política ambiental que uma organização se propõe a atingir; já a meta ambiental por um requisito de desempenho detalhado, aplicável a organização ou parte dela, resultante dos objetivos ambientais e que necessita ser estabelecido e atendido para que tais objetivos sejam atingidos.

Com relação aos objetivos e metas, estes devem atender aos princípios da política ambiental e contemplando possíveis e viáveis novas opções tecnológicas. As metas devem ser específicas, mensuráveis e exeqüíveis. Segundo Morett (2002), ao se estipularem metas há necessidade que sejam identificados os indicadores de desempenho ambiental, ou seja, qual o processo de medição para se garantir o cumprimento da meta. Só se consegue estabelecer um bom sistema de indicadores de desempenho quem tem um bom sistema de informações gerenciais instalado. Assim,

deve-se sempre procurar estabelecer a origem dos dados que servirão para compor o indicador.

Paralela as duas primeiras etapas citadas anteriormente, é imprescindível mencionar a avaliação ambiental inicial ou análise crítica inicial, a qual contempla, segundo a NBR ISO 14004: requisitos legais e regulamentares; identificação dos aspectos das atividades, produtos ou serviços, de modo a determinar aqueles que têm ou possam ter impactos significativos; avaliação do desempenho em relação a critérios internos pertinentes, padrões externos, regulamentos, código de prática, princípios e diretrizes; informações resultantes da investigação de incidentes anteriores, envolvendo não conformidades, dentre outros. A avaliação ambiental inicial permite às organizações conhecer seu perfil e desempenho ambiental, adquirir experiência na identificação e análise de problemas ambientais, servir de subsídio para fixar a política ambiental da organização, identificar pontos fracos, e tornar mais eficientes a utilização de matérias-primas e insumos (Ambiente Brasil, 2008).

A terceira etapa do SGA corresponde à implementação e operação, a qual aborda principalmente: estrutura e responsabilidades; treinamento, conscientização e competências; comunicação; documentação; controle de documentos; controle operacional; e preparação e atendimento a emergências. Esta última relaciona como a organização estabelece e mantém procedimentos para indicar ações a serem tomadas em acidentes e situações de emergência, bem como prevenir e mitigar impactos ambientais associados. Estes procedimentos devem ser revistos e atualizados, sobretudo após a ocorrência de acidentes, incorporando-se a experiência prática obtida (Bureau Veritas do Brasil, 2006 e Morett, 2002). Com essa análise, ficarão evidenciadas as emergências potenciais.

Segundo a NBR ISO 14004, o treinamento envolve aspectos de conscientização ambiental, motivação e comunicação extensivos a toda a organização. O treinamento deve ser realizado ao longo dos procedimentos de implantação do SGA e permanentemente atualizado e reaplicado segundo um programa previamente estabelecido. Conforme a Norma ISO 14001, a organização deve estabelecer e manter informações quanto ao SGA, em papel ou em meio eletrônico, para descrever os

principais elementos do sistema de gestão e a interação entre eles e fornecer orientação sobre a documentação relacionada.

O monitoramento e ações corretivas configuram-se na quarta etapa. A série ISO 14000 normatiza que a organização deve estabelecer e preservar procedimentos para verificação e ação corretiva de atividades que possam ter impacto significativo ao meio ambiente. Desta forma, devem-se adotar medidas para abrandar quaisquer impactos e para iniciar e concluir ações corretivas e preventivas. O Bureau Veritas do Brasil (2006) explica que a ação corretiva é a ação para eliminar a causa de uma não-conformidade identificada; a não-conformidade defini-se como a falta de atendimento a um requisito; já a ação preventiva interpreta-se como a ação para eliminar a causa de uma potencial não-conformidade.

Por fim, a quinta e última etapa dedica-se as revisões gerenciais, onde deve ser feita uma análise crítica do SGA adotado a fim de se verificar se este está adequado às características da organização e se tudo funciona do modo que foi planejado. De acordo com Lucke (2003), através das análises críticas que se pode garantir que o SGA seja melhorado sempre que necessário. Como resultado destas etapas, forma-se o ciclo de melhoria contínua de melhoramento de desempenho ambiental.

2.3.3 Ferramentas de qualidade

As ferramentas da qualidade são técnicas utilizadas com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor soluções para situações e problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho (Oliveira, 1996).

Existem inúmeras ferramentas empregadas para o gerenciamento e controle da qualidade, a saber: Diagrama de Tendência, *Brainstorming*, 5W2H, FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha, do inglês), DMAIC (Definição, Mensuração, Análise, Melhoria e Controle), PDCA, *Benchmarking*, assim como também as “7 ferramentas clássicas” e as “7 novas ferramentas” da qualidade. As 7 ferramentas clássicas da qualidade compreendem a Folha de Coleta de Dados (*Check-List*), Diagrama de Pareto, Diagrama

de Causa e Efeito (Ishikawa), Histograma, Estratificação, Diagrama de Dispersão, Gráficos e Carta de Controle (Oliveira, 1996). Já as 7 novas ferramentas da qualidade incluem o Diagrama de Afinidade, Diagrama de Relação, Diagrama de Árvore, Diagrama de Matriz, Matriz de Priorização, Diagrama PDPC (*Process Decision Program Chart*) e Diagrama de Setas (Mizuno, 1993).

A seleção das ferramentas adequadas a cada situação é muito importante, pois, assim como a escolha correta de uma ou mais ferramentas pode tornar a solução do problema uma atividade de execução mais simples e estruturada, a má escolha de tais ferramentas pode tornar o problema em algo sem solução aparente.

A prática na busca da solução de problemas tem mostrado que em muitas das vezes não se consegue encontrar uma solução satisfatória, em face de não utilização de metodologia adequada e de ferramentas que permitam encontrar a melhor solução, bem como entender melhor as inter-relações entre as variáveis que compõem os processos de fabricação, incluindo-se o tratamento e minimização de resíduos (Faenquil, [200-]).

O ciclo PDCA (Figura 2.3), uma unanimidade dentro de várias áreas ligadas à qualidade – como a engenharia de produção –, como não poderia deixar de ser, mostra-se integrado as normas de sistemas de gestão como, primeiramente, a série ISO 9000 e, posteriormente, a série ISO 14000. O ciclo PDCA destaca-se como uma abordagem organizada para orientar de maneira eficaz e eficiente a preparação e execução de atividades planejadas para a solução de qualquer tipo de problema. O PDCA, também conhecido como ciclo de Shewhart (idealizador), ciclo de Deming (que adotou e efetivamente o aplicou) ou ciclo de melhoria contínua, portanto, revela-se intrínseco a quaisquer modelos de SGA presentes na atualidade. Isto porque, para estes modelos não há como fugir das etapas contempladas pelo ciclo. Estas etapas conforme apresentadas por Campos (2004) compreendem:

- *Plan* (planejamento) : estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para o atendimento dos resultados.
- *Do* (execução) : realizar, executar as atividades.

- *Check* (verificação) : monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios.
- *Act* (ação) : agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

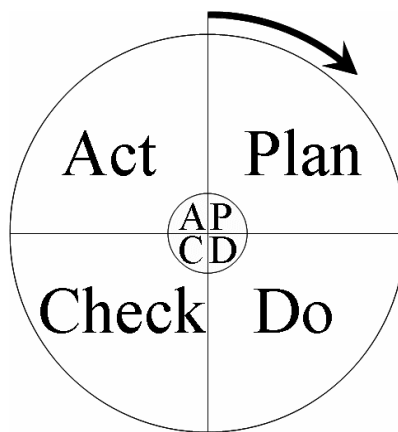


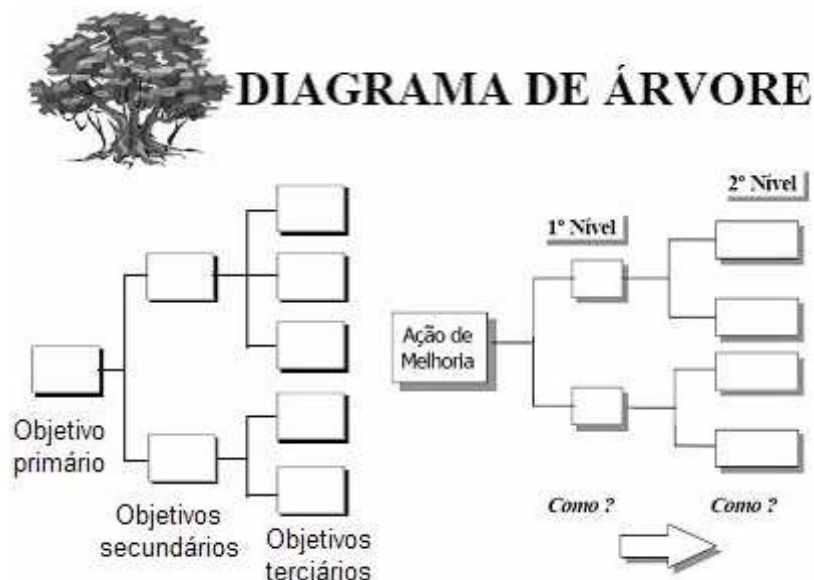
Figura 2.3 – Ciclo PDCA

Passando para o campo de qualidade ambiental, o *Plan* envolve, entre outros, a política ambiental, objetivos ambientais, avaliação ambiental inicial, estabelecimento de indicadores e planos de ação. Assim como o *Do*, *Check* e *Act* conterem execução de treinamentos, verificação dos resultados dos planos, monitoramento de programas de gerenciamento de aspectos ambientais, medição e padronização dos resultados ambientais, etc. Com base nas avaliações, soluções e ações de melhoria deverão ser definidas e implantadas em cada etapa.

Ainda, ocorreram algumas variações do ciclo de Deming como a substituição do “P” pelo “S” (*Standard*), onde em um primeiro ciclo deverá ocorrer uma padronização dos resultados do sistema adotado e novos ciclos de melhoria deverão ser rodados a partir deste padrão. Outra variação empregada é a permuta do “A” pelo “L” (*Learn*)

devido ao “A” significar apenas agir ou atuar de maneira reativa, podendo ocorrer uma mesma não-conformidade novamente; e o “L” seria o aprender (*Learn*), indicando uma postura mais pró-ativa. Por postura pró-ativa, podem-se compreender como práticas de excelência e responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável. Aliás, segundo Seiffert (2002) a pró-atividade, junto com a abrangência – podendo ser adotada em qualquer organização – são alguns dos principais conceitos da ISO 14001.

Outra ferramenta muito utilizada nos últimos anos por diversos tipos de empresas é o Diagrama de Árvore (Figura 2.4), pertencente às sete ferramentas gerenciais da qualidade que, embora aparente ter um caráter elevado, mostra-se uma ferramenta simples e de fácil utilização. Oribe (2004) diz que o Diagrama de Árvore é uma forma de identificar as causas de um problema (em inglês, Cause and Effect Tree Diagram) como também para o desdobramento em tarefas e ações de um objetivo a ser atingido (em inglês, Function Tree Diagram), ou ainda para o desdobramento de desejos, transformando-os em especificações (em inglês, Quality Tree Diagram) exatamente como feito no QFD (*Quality Function Deployment*, do inglês).



Fonte: adaptado de Bouer (2004) e ELL (2008).

Figura 2.4 – Diagrama de árvore

2.4 IES e a questão ambiental

As IES apresentam, muito provavelmente, a mais complexa gama de resíduos em termos de diversidade. Pois, estas instituições podem e geralmente contém resíduos de saúde, recicláveis, orgânicos, perigosos e até radiativos.

Estudos de caracterização de resíduos produzidos em *campi* universitários, como os de Costa *et al.* (2004) e de Imbroisi *et al.* (2006), sustentam que estes podem gerar significativos impactos ambientais, se não tratados de maneira ambientalmente eficiente. Se forem considerados os usos intensos de energia, a manutenção constante dos edifícios e o uso de produtos químicos e perigosos, a diversidade de aspectos ambientais com potencial poluidor considerável é ainda mais relevante. Por conseguinte, é justificado não somente o potencial considerável da poluição, mas também a complexidade e a composição diversificada desta.

Tendo em vista o que foi exposto, se faz imprescindível um gerenciamento dos resíduos em IES. Para que este gerenciamento seja implantado com sucesso é preciso um conjunto de elementos, interagindo com a força de trabalho (colaboradores próprios e terceirizados) e os estudantes, através de diretrizes e padrões (procedimentos, instruções de trabalho, etc.), para promover a melhoria contínua dos serviços e aumentar a postura preventiva das questões relacionadas aos resíduos (Associação Gaúcha para a Qualidade, 2008).

Outro aspecto de suma importância deve ser buscado incansavelmente – assim como feito nas indústrias – por parte das IES, sobretudo, os laboratórios: a segurança. Existe a necessidade de se estabelecer em laboratórios de ensino, pesquisa e extensão normas mais rígidas de segurança, pois, em geral, os profissionais de qualquer área não recebem nestas instituições instruções completas sobre normas de segurança do trabalho. Por ocasião da admissão nas indústrias ou mesmo nas instituições científicas, são visadas especialmente às condições técnicas do candidato e raramente é verificado seu nível de conhecimento sobre segurança. Assim, cabe ao chefe do laboratório a responsabilidade de transmitir aos funcionários técnicas corretas de trabalho e atitudes que devem tomar para evitar possíveis acidentes e em caso dos mesmos. Dados

estatísticos provam que a maioria dos acidentes em laboratórios ocorre pela imperícia, negligência e até imprudência dos técnicos.

Entretanto, normalmente as condições de trabalho são inseguras. Esse fato pode decorrer da má utilização de espaços, do tipo de mobiliário, da disposição incorreta das instalações e da falta de equipamentos de proteção (USP, 2004). Uma dificuldade bastante comum é que o laboratório, na maioria das vezes, é montado em local já construído; raramente constroem-se um edifício para ser usado especificamente como laboratório. Outro fator muito importante, também, é o estudo do local que será destinado ao almoxarifado. Quando são negligenciadas as propriedades físicas e químicas dos produtos químicos armazenados podem ser ocasionados incêndios, explosões, emissão de gases tóxicos, vapores, pós e radiações ou combinações variadas desses efeitos (USP, 2004).

Além disso, é necessário desenvolver uma consciência ética com relação ao uso e descarte de produtos, visando a prevenção da poluição e redução, reaproveitamento e recuperação de materiais, objetivando a preservação ambiental (Alberguini *et. al.*, 2003). Atrelado a isso, somam-se ações de controle, envolvendo geração, manipulação, tratamento, e disposição final de resíduos, bem como técnicas de segurança, controle de documentos, estabelecimento de objetivos e indicadores ambientais, bem como procedimentos de melhoria contínua. Para que tais elementos sejam atingidos, preconiza-se a implantação de um programa de gestão ambiental.

A gestão ambiental seguindo a ISO 14001 e outros SGA traz consigo benefícios como minimização do risco de acidentes e da quantidade de resíduos dispostos ao meio, disposição correta dos ativos e passivos ambientais, proteção também para a população pela não geração de resíduos, efluentes ou emissões para os solos, corpos d'água e para a atmosfera. Ademais, entre os resultados, destacam-se os incrementos nas publicações relativas a temas ambientais, tanto internamente como externamente; o controle do consumo de água e energia; e ainda, um programa de reutilização e destinação final adequada de resíduos.

Segundo Porter e Linde (1995), qualquer organização deve sempre buscar inovação, seja na prevenção, seja no tratamento da poluição. Ainda segundo estes autores, a melhoria ambiental é capaz de beneficiar a produtividade dos recursos e

trazer benefícios para o processo, a saber: economia de materiais, conversão dos desperdícios em formas de valor, eliminação ou redução do custo das atividades envolvidas nas descargas ou no manuseio, transporte e descarte de resíduos, etc.

Conforme salienta Martins (2007), a temática ambiental e esquemas de gestão ambiental tiveram inserção nas IES a partir da década de 1970. As primeiras experiências surgiram nos EUA, simultaneamente com as promoções de profissionais nas ciências ambientais, que se estenderam ao longo dos anos setenta. Na década seguinte, sobressaíram-se políticas mais específicas sobre a gestão de resíduos e eficiência energética. Durante a década subsequente, desenvolveram-se políticas ambientais em âmbito global. Este autor afirma também que até a ECO 92, as IES praticamente estiveram fora do palco da discussão sobre o desenvolvimento sustentável, trazendo uma preleção de que as universidades não deveriam se esquivar do desafio. Na Declaração de Quioto, ocorrida em novembro de 1993 no Japão, as IES emitiram um chamado a seus 650 membros para que (The Kyoto Declaration, 1993):

- Estabelecessem e disseminassem uma compreensão mais desobstruída do desenvolvimento sustentável;
- Utilizassem recursos das universidades para incentivar uma melhor compreensão por parte dos governos e do público em geral sobre os perigos físicos, biológicos e sociais enfrentados pelo planeta;
- Enfatizassem a obrigação ética da geração atual para superarem as práticas de utilização dos recursos e as disparidades difundidas que se encontram na raiz da insustentabilidade ambiental;
- Realçassem a capacidade das universidades de ensinar e empreender na pesquisa e na ação os princípios sustentáveis do desenvolvimento, aumentar a alfabetização ambiental e a compreensão de éticas ambientais dentro da universidade e com o grande público;
- Cooperassem umas com as outras e com todos os segmentos da sociedade na perseguição de medidas práticas e políticas para alcançar o desenvolvimento sustentável e assim salvaguardar os interesses de gerações futuras;
- E, finalmente, que se sentissem incentivadas a rever suas próprias operações, para refletir quais as melhores práticas sustentáveis do desenvolvimento.

No entanto, poucas destas práticas vêm sendo visualizadas nas instituições em que teriam o papel de formar e conscientizar os cidadãos formadores de opinião. Conforme a Organização Second Nature (*apud* As IES e a gestão ambiental, 2003). "... O Ensino Superior tem um profundo e crucial, mas inúmeras vezes esquecido, papel na construção da visão de um futuro sustentável como realidade...". Ribeiro *et. al.* (2005) afirma que para isso acontecer, entretanto, torna-se indispensável que estas organizações comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, seja para iniciar um processo de conscientização em todos os seus níveis, atingindo professores, funcionários e alunos, seja para tomar decisões fundamentais sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas.

Deve-se acrescentar, porém, algumas ações de universidades brasileiras com relação à preocupação ambiental, seja através de Programas de Gerenciamento de Resíduos, gestão ambiental ou outros programas na área:

- A USP de São Carlos possui o LRQ (Laboratório de Resíduos Químicos) desde 1998 (Alberguini *et. al.*, 2003);
- A URI de Erechim conta com uma Central de Materiais, onde ficam armazenados os reagentes químicos, resíduos, vidrarias e outros materiais comuns de laboratório (Demanan, 2004);
- A UNICAMP em seu Laboratório de Química Ambiental (LQA) faz diversas atividades ligadas ao meio ambiente (Jardim, 1998);
- A UFRJ no seu Instituto de Química (IQ/ UFRJ) faz o tratamento, neutralização e até recuperações de resíduos químicos em seus laboratórios (Afonso *et. al.*, 2003);
- O IQ da UERJ conta com métodos de coleta, armazenamento e destinação final dos resíduos em seus laboratórios (Barbosa *et. al.*, 2003);
- O Centro de Energia Nuclear e Agricultura (CENA) da USP de Piracicaba também possui PGR laboratoriais (Tavares e Bendassolli, 2005);
- A UFMG possui um programa de gerenciamento de seus resíduos sólidos em toda instituição desde 1998 (UFMG, 2008);
- A UCS estabeleceu ações de gerenciamento de resíduos sólidos desde 1995 e possui um programa institucional de adequação ambiental (UCS, 2008);

- O departamento de química da UFPR também iniciou atividades, desde 1998, de gerenciamento dos resíduos químicos com sucesso (Cunha, 2001);
- A UFSM possui um PGR em fase incipiente de implantação.

Algumas estão implementando ou já implementaram um SGA, como a FAHOR (FAHOR, 2008) , FURB (FURB, 2008), UFSC (UFSC, 2008), UFRGS (UFRGS, 2008), UEL (UEL, 2008) e a UNISINOS (UNISINOS, 2008). Esta última instituição, inclusive, é uma das poucas no mundo a ser certificada segundo a ISO 14001 desde 2005, através do projeto Verde Campus. Este projeto, de acordo com Ribeiro *et. al.* (2005), visa à preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, assegurando as condições de desenvolvimento sócio-econômico, segurança do trabalho, proteção da vida e qualidade ambiental. Um dos resultados mais relevantes alcançados foi a criação do curso de Gestão Ambiental no ano de 2005. Com isso, a UNISINOS possibilitou a criação de laboratórios para estudos ambientais, pesquisas básicas e aplicadas, e ainda ferramentas de geoprocessamento e demais recursos técnicos e humanos necessários para a formação de seus alunos.

Ainda nesta perspectiva, existe na Europa o projeto Ecocampus, que é um SGA direcionado as IES. O projeto permite o reconhecimento das faculdades e universidades por suas práticas de sustentabilidade ambiental. O projeto é baseado visando o estabelecimento de um sistema de gerência ambiental compatível com a ISO 14001 (Tauchen e Brandli, 2006). O EcoCampus encoraja, recompensa e provê ferramentas para ajudar as universidades alcançarem a sustentabilidade ambiental e boas práticas operacionais e de administração. O EcoCampus também fará *benchmarks* de melhoria ambiental. Quando uma instituição alcançar certo nível de melhoria ambiental, sujeito à verificação externa, receberá um prêmio do EcoCampus. O esquema será oferecido eventualmente a todas as instituições cometidas a um programa de melhoria contínua de sustentabilidade ambiental (EcoCampus, 2007).

Outro exemplo de obter a certificação da ISO 14001 foi a Faculdade de Farmácia da Universidade de Granada, primeiro centro universitário espanhol certificado integralmente em suas atividades desenvolvidas: docência, investigação e administração.

Já a UFSC foi a primeira universidade do sul do país a participar da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). A A3P é um programa criado pelo Ministério do Meio Ambiente e visa o desenvolvimento de uma consciência ambiental na administração pública. O programa é uma estratégia para que uma nova cultura institucional seja construída a fim de combater o desperdício de recursos naturais, propiciar uma gestão adequada dos resíduos gerados, promover a inclusão de critérios socioambientais nos investimentos da instituição e sensibilizar os servidores públicos em relação ao impacto ambiental de seus atos. Este programa possui estratégias de atuação que visam o comprometimento da direção, o estabelecimento de metas e de parcerias internas e externas, a divulgação de indicadores e a disseminação de informações ambientais (UFSC: Primeira Universidade..., 2007).

Ainda na UFSC, o Laboratório de Camarões Marinhos recebeu no final de 2003 o certificado ISO 14001 resultado da implantação de um SGA, através da parceria firmada com o Laboratório de Gestão de Qualidade Ambiental, vinculado ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Entre as medidas tomadas pelo Laboratório, estão o estabelecimento de uma política ambiental, a redação e padronização dos procedimentos para a produção de pós-larvas, o levantamento e a identificação de possíveis impactos ambientais causados pelas atividades realizadas no Laboratório e o estabelecimento de objetivos e metas ambientais. O SGA proporcionou melhorias como a redução no consumo de energia elétrica, a substituição de produtos químicos por outros menos impactantes, a eliminação do escape de organismos exóticos (não nativos) para o meio ambiente e a ampliação e melhoramento do sistema de tratamento de resíduos líquidos do processo produtivo. Em todas as unidades do Laboratório, as lâmpadas fluorescentes, baterias e rejeitos químicos estão sendo enviados para empresas especializadas na reciclagem desses materiais. Também foi instituído um sistema de coleta seletiva de lixo, que separa semanalmente dezenas de quilos de materiais recicláveis que são doados para empresas de reciclagem. Todos os funcionários do laboratório receberam treinamento a respeito de suas atividades e com relação às situações de emergência (Laboratório...ISO 14001, 2008).

Para Capra (2002, p. 132) “... em todas as organizações existem dois tipos de estruturas em constante tensão: aquelas projetadas que incorporam e manifestam relações de poder, e as emergentes que representam a vida e a criatividade das organizações.” O processo de gestão ambiental pode ser considerado uma estrutura emergente. O grande desafio é como fazer com que esta estrutura emergente atue em parceria com a estrutura existente, criando um ambiente sadio onde a criatividade conviva harmonicamente com a estabilidade do planejamento (As IES e a gestão ambiental, 2003).

Concluindo, pode-se perceber como seria importante e benéfica a implantação de uma gestão ambiental em um dos laboratórios da UFSM, pois serviria como exemplo de ética ambiental dentro do *campus* e como modelo a ser seguido pelos outros laboratórios da instituição.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa mostra-se algo primordial do ser humano (como ser pensante que o é), pois através dela é que se chegou a este estado de evolução tanto tecnológica quanto social, porém, longe do ideal; e é com ela que coisas maravilhosas são produzidas e reveladas. A pesquisa é fundamentada e metodologicamente construída objetivando a resolução ou o esclarecimento de um problema. O problema é o ponto de partida da pesquisa. Da sua formulação dependerá o desenvolvimento da sua pesquisa (Silva e Menezes, 2001).

Minayo (1993) numa vertente filosófica compreende que a pesquisa revela-se como uma atividade básica das ciências para indagações propostas, uma constante busca a fim de se fazer uma combinação particular entre teoria e dados. Por outro lado, Gil (1999, *apud* Silva e Menezes, 2001) é mais pragmático, definindo a pesquisa como a descoberta de respostas para problemas empregando procedimentos científicos.

Do ponto de vista da natureza, este trabalho apresenta uma pesquisa aplicada, pois visa à aplicação prática dirigida a solução de um problema específico de interesse do LAS e da Universidade.

Com relação à forma de abordagem do problema, mostra-se como uma pesquisa qualitativa, pois, embora se utilize levantamento de dados numéricos e de uma análise de tendência para os resultados, fez-se uma interpretação do ambiente e suas relações externas, assim como percepções dos processos e do meio onde o pesquisador é o instrumento-chave.

Considerando-se os objetivos do trabalho, revela-se uma pesquisa exploratória (Gil, 1991, *apud* Silva e Menezes, 2001), já que compreende investigação bibliográfica e estudo de caso do ponto de vista dos procedimentos técnicos.

O método de trabalho é constituído de pesquisa bibliográfica sobre meio ambiente, gestão ambiental, qualidade ambiental, modelos de TQM e TEQM, normas

da série ISO 14000, métodos e ferramentas da qualidade, desenvolvimento sustentável, resíduos e gerenciamento de resíduos e de segurança. O estudo bibliográfico compreende pesquisas em bibliografia básica, publicações, teses e dissertações em bibliotecas, bancos de dados e sítios da rede mundial de computadores.

3.2 Campo de ação

Neste trabalho foi utilizado como base de dados o Laboratório de Análises de Solo da UFSM.

3.3 Amostra

Os elementos componentes da amostra são os números de análises básicas, completas e especiais dos anos de 2005, 2006 e 2007. O método de amostragem utilizado foi de amostragem não-probabilística intencional, pois foram escolhidos os três últimos anos de análises, suficientes para realizar uma avaliação.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

A definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado (Silva e Menezes, 2001).

A pesquisa, coleta e análise de dados baseiam-se em procedimentos científicos como métodos estatísticos, e também em procedimentos não-científicos como observação assistemática – sem planejamento prévio – e entrevista despadronizada – sem programação precedente – no LAS e em outros laboratórios. Para a coleta dos

dados foi estabelecido, com objetivos definidos, o que seria coletado, o período da coleta e a forma de registro dos dados.

3.5 Procedimentos para a coleta de dados

Para a coleta dos dados de campo, primeiramente foi estabelecido um contato com o professor responsável pelo laboratório, a fim de verificar a possibilidade de um estudo com o objetivo de se elaborar um sistema de gestão com aplicação direta ao LAS. Depois, através de observação sistemática individual como também assistida pelos funcionários, avaliou-se o funcionamento completo da rotina do local, estrutura do local, as análises laboradas, o destino dos resíduos destas, a forma dos procedimentos do recebimento das amostras, armazenamento dos dados referentes a estas, os laudos, a forma de avaliação de qualidade das análises dos laboratórios credenciados junto à rede, etc.

As entrevistas – não padronizadas – foram realizadas em algumas visitas ao laboratório com o intuito da ciência de como ocorriam às análises (suas técnicas), quais reagentes eram utilizados e em qual quantidade eram feitas as soluções, para devida tabulações posteriores. Além disso, foi discutido o destino de todos os resíduos gerados, a armazenagem de alguns destes e dos reagentes e amostras de solo para conta-prova, procedimentos de segurança, comunicação entre os laboratórios pertencentes à rede, etc.

Juntamente ao processo de observação e entrevista no laboratório, fez-se a avaliação da situação de vários outros laboratórios tanto da rede ROLAS quanto outros não pertencentes a esta. Para tanto, utilizaram-se de *internet* (pesquisas em sítios), correio eletrônico, e telefone.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Laboratório de Análise de Solos (LAS) e a rede ROLAS

A seguir é apresentada uma breve descrição do Laboratório de Solos da UFSM, localizado no CCR (Centro de Ciências Rurais) no *campus* da UFSM.

O Laboratório de Análises de Solos (LAS) da UFSM presta o serviço de análise do solo para fins agropecuários. Esta análise permite aos técnicos que prestam assistência aos agricultores fazer um diagnóstico da disponibilidade de nutrientes e da presença de elementos tóxicos às plantas. Essas informações são fundamentais para uma recomendação adequada da quantidade de calcário e de fertilizantes a serem adicionados ao solo visando a produção de grãos e fibras.

O laboratório foi criado em 1963 para atender a demanda de ensino e pesquisa do Centro de Ciências Rurais, mas logo em seguida passou a prestar o serviço de análises à comunidade rural da região de Santa Maria. Em 1968, o LAS da UFSM passou a integrar a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS) e, portanto, passou a sofrer avaliação de qualidade das análises, representada pelo selo de qualidade que consta no laudo das análises do laboratório.

A ROLAS é a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Ela foi criada em 1968, tendo sido a primeira rede de laboratórios de solo do país (os laboratórios de solos do Estado de Santa Catarina passaram a fazer parte da ROLAS em 1972), como uma entidade sem fins lucrativos, tendo como finalidade congregar laboratórios cuja atividade principal seja a análise de solos, de plantas, de fertilizantes e de corretivos, para fins de avaliação da fertilidade do solo e recomendação de corretivos e fertilizantes, bem como, avaliar a qualidade dos mesmos. Ela tem como objetivos: padronizar métodos de análise de solo e de plantas; colaborar na elaboração das recomendações de fertilizantes e corretivos, baseados em resultados experimentais; adotar controle

sistemático de qualidade das análises realizadas e cooperar na pesquisa de metodologia de análise de solos, plantas, fertilizantes e corretivos.

O programa de controle de qualidade da ROLAS foi implantado em 1972, com análises esporádicas de algumas amostras padrão. A partir de 1986 este programa passou a ser conduzido pela Embrapa Trigo, tornando-se sistemático desde então (CNPT, 2007). Entre 1987 até 1999 o programa foi executado mediante o uso de um software mono-usuário, com envio mensal de relatórios. A partir de 2000 foi desenvolvido um sistema para a Internet.

Desde 1987 são analisadas pelos laboratórios da rede, quatro amostras de solo por mês, visando monitorar a exatidão analítica dos resultados. Em 1994 foi instituído o selo de qualidade que é deferido, anualmente, aos laboratórios que atingem um certo grau de exatidão. No final de 2005 foi inaugurado um novo prédio para o Laboratório, localizado entre os prédios 42 e 44 (Departamento de Solos, 2007).

A análise química de solo é amplamente utilizada em laboratórios de rotina que prestam este serviço à comunidade em geral. A maioria dos usuários que solicitam este tipo de serviço laboratorial tem como principal interesse obter o boletim de resultado da análise de solo, o qual é exigido pelas agências que disponibilizam crédito rural para a liberação de financiamento agrícola (Escosteguy et al., 2001, *apud* Almeida, 2005). Em geral, os laboratórios de solos do Brasil que realizam a análise de rotina estão articulados em redes regionais, neste caso, RS e SC. Estas redes visam padronizar a metodologia para a caracterização da fertilidade do solo e o procedimento analítico utilizados, bem como monitorar a qualidade das análises realizadas pelos laboratórios (Wiethölter et al., 2005 *apud* Almeida, 2005).

Atualmente o LAS realiza análises de aproximadamente 15.000 amostras por ano, originadas de vários municípios do RS e até de outros Estados do País. São realizados principalmente dois tipos de análises de solo, a básica e a completa. A análise básica compreende a determinação do pH, índice SMP, Ca (cálcio), Mg (magnésio) e Al (alumínio) trocáveis, P (fósforo) e K (potássio) disponíveis, teores de matéria orgânica e argila, H+Al, os cálculos de CTC (Capacidade de Troca de Cátions do solo), saturação por bases e por alumínio, e a relações molares entre cátions, com as quais se pode fazer a interpretação de calagem e adubação NPK (Nitrogênio-

Fósforo-Potássio). A análise completa contém todos os parâmetros da básica mais os teores de Cu (cobre), Zn (zinco), S (enxofre) e B (boro). Nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, vinte e três laboratórios integram a rede ROLAS (CNPT, 2007), a saber:

- Laboratório Físico-Químico e Biológico (CIDASC), Florianópolis;
- Laboratório de Análise de Solo (COOPERIMEMBUY), São Borja (RS);
- Laboratório de Solos (EMBRAPA-CNPT), Passo Fundo (RS);
- Laboratório de Solos (EMBRAPA-CNPUV), Bento Gonçalves (RS);
- Laboratório de Fertilidade do Solo (EMBRAPA-CPACT), Pelotas (RS);
- Laboratório de Solos (EPAGRI-CEPAF), Chapecó (SC);
- Laboratório de Solos (EPAGRI-EEIT), Ituporanga (SC);
- Laboratório de Análises de Solo e Tecido Vegetal (EPAGRI-EESJ), São Joaquim (SC);
- Laboratório de Solos (FEPAGRO), Porto Alegre (RS);
- Laboratório de Solos (FUNDACEP), Cruz Alta (RS);
- Laboratório de Solos (IRGA-EEA), Cachoeirinha (RS);
- Laboratório de Solo, Planta e Água (PUC), Uruguaiana (RS);
- Laboratório de Solos (RIGESA), Três Barras (SC);
- Laboratório de Análises de Solo e Calcário (UDESC-CAV), Lages (SC);
- Laboratório de Solos (UFPEL), Pelotas (RS);
- Laboratório de Solos (UFRGS), Porto Alegre (RS);
- Laboratório de Análises de Solos (UFSM), Santa Maria (RS);
- Laboratório de Análise de Solo e de Tecido (UNICRUZ), Cruz Alta (RS);
- Laboratório de Solos, Corretivos e Tecido Vegetal (UNIJUI), Ijuí (RS);
- Laboratório de Solos (UNISC), Santa Cruz do Sul (RS);
- Laboratório de Solos, Plantas, Adubos e Corretivos (UPF), Passo Fundo (RS);
- Laboratório de Análise de Solos e Corretivos (URCAMP), Bagé (RS);
- Laboratório de Solos (URI) Frederico Westphalen (RS);

4.2 Compromisso ambiental

A partir dos objetivos elucidados anteriormente, fez-se um planejamento da melhor forma de apresentar a proposta de gestão no LAS, a qual é descrita no decorrer deste capítulo. Antes que um programa de gestão seja implementado, é necessário um compromisso ambiental assumido pela organização.

O laboratório mostrou-se receptivo a mudanças do “modo de agir”, reconhecendo a importância da qualidade ambiental em suas atividades de extensão. Não se deve deixar de mencionar que no futuro (próximo), todos os laboratórios da instituição deverão manter, no mínimo, procedimentos relativos ao gerenciamento de seus resíduos perigosos; pois, os órgãos fiscalizadores – como a FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS) – exigem especialmente a IES privadas atitudes adequadas de gerenciamento de seus resíduos. Portanto, a antecipação desse fato iminente mostra-se imperativa a todos os laboratórios. Além disso, há a Lei 8.666 da constituição federal ou “Lei das Licitações”, a qual institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Esta lei dispõe, entre outras exigências, a obrigatoriedade de um Plano de Gestão de Resíduos aos órgãos públicos para se possam serem feitas licitações.

O compromisso ambiental da organização deve ser adequado ao seu porte, à natureza de suas atividades e levar em consideração as características específicas de sua abrangência. Entre outras palavras, todas as organizações podem e devem atuar de forma ecológica, porém, limitando-se de certa forma a suas particularidades físicas, econômicas e influenciadoras.

4.3 Planejamento

“Planejar significa pensar com antecedência a seqüência de ações necessárias para a execução de atividades com a finalidade de alcançar certos objetivos propostos” (Bureau Veritas do Brasil, 2006). O planejamento para o programa de gestão ambiental do laboratório conta com uma série de etapas definidas e realizadas ao longo do último ano.

4.3.1 Avaliação ambiental inicial

A avaliação ambiental inicial pode ser entendida como uma análise crítica do posicionamento atual em relação ao meio ambiente do LAS da UFSM. Esta análise compreende 4 (quatro) pontos: legislação e regulamentações ambientais aplicáveis, aspectos e impactos ambientais, avaliação das práticas e procedimentos existentes, e retroanálise de incidentes, incluindo passivo ambiental.

4.3.1.1 Legislação e regulamentações ambientais aplicáveis no laboratório

Embora apenas cumprir a legislação não seja o objetivo deste programa de gestão, esta pode servir de auxílio à gestão do laboratório. Não há legislações específicas no Brasil com relação a laboratórios de IES, neste caso, convém adotar a legislação existente para as indústrias, sob a premissa de que esta é válida tendo como base a natureza da atividade, e não as quantidades de resíduos que a mesma gera, conforme Jardim (2007) salienta.

A principal legislação aplicável ao laboratório será a da “Responsabilidade Objetiva”¹, que estabelece que a responsabilidade objetiva dispense a prova de culpa no caso de um possível dano ao ambiente, ou seja, para que um potencial poluidor seja penalizado, basta que se prove um nexo de causa e efeito entre a atividade desenvolvida por uma organização e um dano ambiental (Machado, 2002). Os resíduos perigosos aos quais – após uma análise de periculosidade e/ ou tratamento de passivação, neutralização, etc. – tiverem de ser eliminados na pia deverão se ajustar no mínimo ao padrão estadual (FEPAM) como a Resolução Consema Nº 128 e Nº 129². Já os destinos dos recicláveis poderão obedecer ao Decreto nº 5940/06³, garantindo um compromisso de responsabilidade social.

4.3.1.2 Avaliação das práticas e procedimentos existentes no laboratório

As amostras de solo são trazidas de diversas regiões do estado do RS e também fora do estado e até mesmo do Brasil são registradas, rotuladas (com os dados da coleta, produtor, análise básica ou completa, etc), colocadas em pequenas caixas-amostra, identificadas e postas numa bandeja que comporta até 48 amostras mais duas, sendo as provas nº 1 e nº 50 destinadas à prova em branco (para ajuste do espectrofotômetro e fotômetro de chama) e ao padrão (para verificação da variância do valor analítico), respectivamente. Em seguida, são acondicionadas numa estufa de circulação forçada (em temperatura variando de 40-50°C) por 24 a 72 horas

¹ **Lei Nº 6938/1981** - "Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências" - Data da legislação: 31/08/1981 - Publicação DOU, de 02/09/1981.

² **Resolução Nº 128/89 e Nº 129, de 24/11/2006** – Dispõem sobre critérios e padrões de emissão de toxicidade de efluentes líquidos a serem observadas por todas as fontes poluidoras que lancem seus efluentes nos águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

³ **Decreto Nº 5940/2006** - "Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências" - Data da legislação: 25/10/2006 - Publicação DOU, de 26/10/2006.

ininterruptas, dependendo da umidade e tipo de argila do solo. Posteriormente, são transferidas para moagem em moinho de solos com peneiras de 2mm a fim de obter uma melhor homogeneização para manuseio e operabilidade. Após isto, as amostras são laboradas para análises. As análises realizadas no laboratório compreendem a avaliação de acidez ativa (pH em água) e potencial do solo (índice SMP), matéria orgânica (MO), argila, fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B), enxofre (S) e ferro (Fe) “disponíveis” no solo.

Para diluição e/ ou nas reações colorimétricas (ou turbidimétricas no caso do enxofre) são utilizados copos plásticos descartáveis de 25mL a 30mL (tipo cafezinho), que possuem baixo custo e reduzido risco de contaminação. Nas determinações de disponibilidade de nutrientes para as plantas são utilizados volumes de solo em medidas calibradas – espécie de “cachimbos” –, pois estas medidas apresentam boa reprodutibilidade de medida (Tedesco *et. al.*, 1985).

O laboratório conta com dois técnicos de laboratório responsáveis pelas realizações das análises e um secretário responsável pelo controle de documentos, recebimento das amostras de solo, caixa, etc., além de eventuais estagiários para o auxílio nas análises. Este local também conta com um professor do Departamento de Solos responsável pelo laboratório.

4.3.1.3 Aspectos e impactos ambientais do laboratório

O Quadro 4.1 apresenta de forma resumida os aspectos ambientais e impactos ambientais adversos identificados no laboratório. Os resíduos sólidos e líquidos e o ruído são discutidos de forma mais detalhada nos itens que seguem.

a) Resíduos sólidos: solos em excesso trazidos pelos clientes e amostras (contraprova) para eventuais dúvidas com relação ao resultado são armazenados no laboratório por três meses e sem destino final estabelecido; solos utilizados nas análises são armazenados em recipiente fechado no lado de fora do laboratório e sem

| Aspecto ambiental | Impacto ambiental adverso |
|--------------------------|----------------------------------|
| Consumo de água | Desperdício de água |
| Consumo de energia | Desperdício de energia |
| Resíduos sólidos | Manejo incorreto |
| Resíduos líquidos | Manejo incorreto |
| Ruído | Saúde ocupacional |
| Segurança | Acidente |

Quadro 4.1 – Aspectos ambientais e impactos ambientais adversos do laboratório

destino final estabelecido. Vidrarias danificadas são armazenadas no laboratório e sem destino final estabelecido. As lâmpadas fluorescentes ainda não foram descartadas nenhuma vez; todas elas são armazenadas depois da vida útil. Frascos de reagentes químicos, copos plásticos usados nas análises e demais materiais de escritório recicláveis são dispostos em lixo comum.

b) Resíduos líquidos: soluções das análises realizadas. Reagentes químicos com prazo de validade expirados inexistem no laboratório devido à alta demanda de serviço, portanto, não foram considerados. O destino das soluções empregadas nas análises é a pia, ou seja, são encaminhadas diretamente ao corpo receptor, sem tratamento prévio.

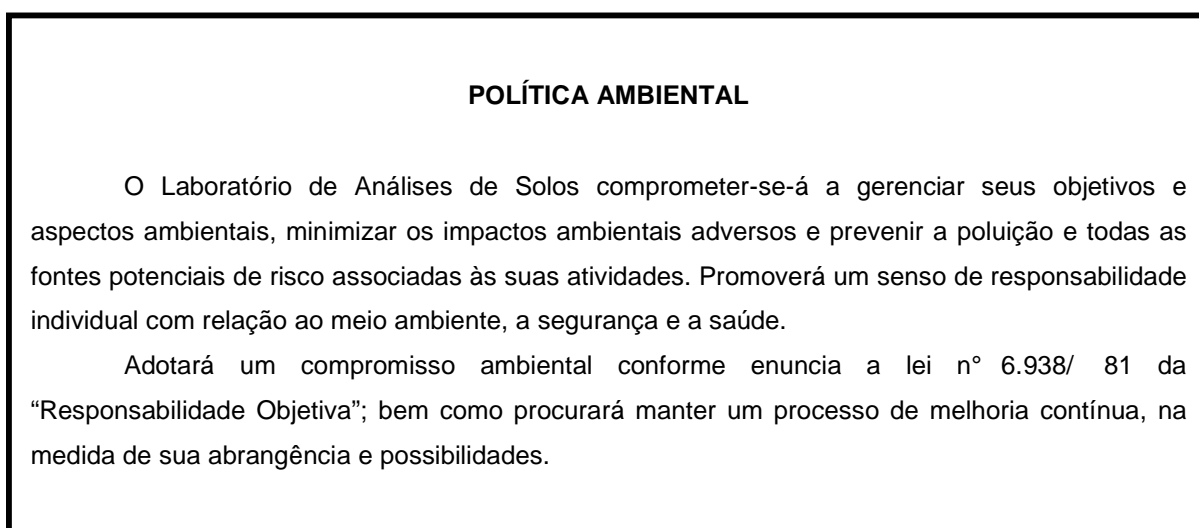
c) Ruído: o ruído do processo de moagem do solo não emite poluição sonora acentuada, no entanto, há alguma chance de contribuir com problemas auditivos em longo prazo nos funcionários.

4.3.1.4 Retroanálise de incidentes, incluindo passivo ambiental do laboratório

Não há registro de acidentes desde o início de funcionamento do laboratório e, como o descarte dos resíduos é feito na pia, o único passivo importante avaliado são os solos contaminados com os reagentes químicos utilizados nas análises.

4.3.2 Política ambiental

A fim de ratificar o compromisso ambiental do laboratório sugere-se um modelo de política ambiental para nortear a gestão deste. Esta poderá ser fixada em um mural dentro do laboratório. O modelo é descrito no Quadro 4.2.



Quadro 4.2 – Modelo de política ambiental sugerida ao laboratório

4.3.3 Objetivos ambientais

Estabelecer indicadores que conduzam a planos de ação consistentes e abrangentes; sempre objetivando uma gestão ambiental moldada às características e

particularidades do LAS. Concomitantemente, estar de acordo com a política ambiental e em busca de práticas de sustentabilidade ambiental.

4.4 Indicadores

Os indicadores estão de acordo com os objetivos específicos e ambientais abordados anteriormente e, associados ao plano de ação e uma análise e revisão de futuros resultados alcançados, servem como promotores de melhoria contínua do processo.

4.4.1 Prática de gerenciamento de resíduos dos laboratórios da ROLAS

Além de ações de laboratórios e IES a planos e programas de gerenciamento de resíduos e de gestão ambientais não pertencentes à rede ROLAS – tomada como uma das bases de pesquisa do referente trabalho –, foram levantados os procedimentos, quando existentes, dos laboratórios pertencentes à rede quanto ao manejo dos resíduos provenientes das análises de solos: soluções e solos utilizados (Quadro 4.3).

| Laboratório | Práticas relacionadas ao manejo dos resíduos das análises |
|----------------|---|
| CIDASC | Solos e frascos dos reagentes destinados por empresa terceirizada para aterro controlado. As soluções serão armazenadas em bombonas de 50L e terão o mesmo destino final. |
| COOPERIM-EMBUY | Todos os solos e soluções são armazenados no mesmo reservatório e anualmente depositados (enterrados) em regiões afastadas. |
| EMBRAPA-CNPT | A solução sulfocrômica e os solos contaminados com esta solução são armazenados e destinados para de tratamento no Rio de Janeiro. |
| EMBRAPA-CNPUV | As soluções SMP e sulfocrômica são armazenadas, sem destino estabelecido. Os solos são depositados no meio ambiente; as demais soluções são lançadas na pia ou neutralizadas e posteriormente lançadas. |

| Laboratório | Práticas relacionadas ao manejo dos resíduos das análises |
|---------------|--|
| EMBRAPA-CPACT | Há alguns projetos para o gerenciamento de resíduos em fase inicial de implantação. |
| EPAGRI-CEPAF | O solo é lavado com um sistema de pressão, decantado e descartado em lavouras. As soluções são armazenadas em tanques, neutralizadas, aquecidas e evaporadas por ação solar. O material sólido restante é destinado a aterro. |
| EPAGRI-EEIT | As soluções são depositadas em uma fossa e os solos no meio ambiente. |
| EPAGRI-EESJ | Apenas a solução sulfocrômica é armazenada, mas sem destino estabelecido. |
| FEPAGRO | Nenhuma prática de manejo é executada. |
| FUNDA CEP | Vem estudando um sistema semelhante ao realizado pela EPAGRI-CEPAF, adequado a sua realidade. |
| IRGA-EEA | Todos os solos são descartados no meio ambiente. A solução sulfocrômica vem sendo passivada por um método em fase de testes. |
| PUC | As soluções e solos são armazenados em bombonas e transportados ao almoxarifado químico. Posteriormente, as bombonas vão para um aterro (Canoas). |
| RIGESA | As soluções e os solos são diluídos e depositados em uma fossa séptica. |
| UDESC-CAV | Está armazenando alguns solos e soluções e estudando formas de tratamento. |
| UFPEL | Nenhuma prática de manejo é executada. |
| UNICRUZ | Armazena as soluções sem destino final estabelecido. |
| UNIJUI | A solução sulfocrômica é passivada e armazenada. A solução SMP é armazenada e ambas as soluções são destinadas a empresa terceirizada. As demais soluções são neutralizadas com resíduos básicos de outros laboratórios da universidade. |
| UNISC | As soluções são conduzidas à estação de tratamento de efluentes (comum a toda a instituição) e os solos são depositados em áreas de solo degradado. Atualmente as soluções estão sendo armazenadas, pois uma estação de tratamento somente para resíduos químicos perigosos está em processo de finalização. |
| UPF | Os solos são separados por sedimentação em uma caixa do processo posterior a lavagem das vidrarias (similar ao LAS) e as soluções são armazenadas e transportadas a um laboratório central de resíduos onde é feito tratamento. |
| URCAMP | Armazena as soluções em dois tipos: soluções ácidas e soluções básicas e ainda pretende contratar empresa para destino final das bombonas com as soluções. O solo das análises é depositado na instituição. |
| URI | As soluções são destinadas a estação de tratamento de efluentes. Partes dos solos utilizados vão para esta estação e partes são acondicionadas em bombonas e transportadas como resíduo sólido perigoso por empresa terceirizada. |

Quadro 4.3 – Práticas de manejo dos resíduos dos laboratórios ligados a ROLAS

4.4.2 Levantamento das técnicas, reagentes e soluções utilizadas

Na avaliação ambiental inicial foram acompanhadas as técnicas de análises realizadas pelos técnicos de laboratório, fundamentais para o levantamento dos dados e demais ações decorrentes do plano de gestão. Entretanto, estas técnicas são apenas mencionadas e não descritas de forma detalhada, devido, principalmente, a certa irrelevância da apresentação destas neste trabalho.

Para a realização das análises, as soluções preparadas para as técnicas de avaliação de fertilidade dos solos são laboradas em quantidades acima das necessárias para o referente dia. A Tabela 4.1 apresenta os componentes das soluções utilizadas para as análises.

Tabela 4.1 – Soluções preparadas no LAS

| Solução | Volume |
|--|---------------------|
| Tampão SMP | 4L, destes: |
| p-nitrofenol | 14,58g |
| trietanolamina | 20mL ou 22,4g |
| cromato de potássio | 24g |
| acetato de cálcio | 8g |
| cloreto de cálcio diidratado | 424g |
| ou cloreto de cálcio anidro | 320,16g |
| P-A (HCl 0,5M + H ₂ SO ₄ 0,0125M) | 18L, destes: |
| HCl fumegante 37,7% | 73,1mL ou 86,258g |
| ácido sulfúrico concentrado | 12,5mL ou 22,875g |
| P-B (HCl 0,87M + molibdato 0,38%) | 10L, destes: |
| molibdato de amônio tretaidratado | 38,0g |
| HCl fumegante 37,7% | 707,7mL ou 835,086g |
| P-C (ác. ascórbico 20%) | 25mL, destes: |
| ácido ascórbico | 5g |
| Sulfocromica (Na ₂ Cr ₂ O ₇ 15% em H ₂ SO ₄ 5M) | 4L, destes: |
| dicromato de sódio | 596g |
| ácido sulfúrico concentrado | 1110mL ou 2031,3g |
| NaOH 0,167M | 10L, destes: |
| hidróxido de sódio | 66,8g |

Tabela 4.1 – Soluções preparadas no LAS (continuação...)

| Solução | Volume |
|--|-------------------|
| KCl 1M | 30L, destes: |
| cloreto de potássio | 2236,8g |
| NaOH 0,0125M | 1L, destes: |
| hidróxido de sódio | 0,50g |
| Azul de bromotimol | ± 100mL, destes: |
| azul de bromotimol | 0,1g |
| hidróxido de sódio 0,1M | 1,6mL |
| Sr 0,3% em HCl 0,2M | 5L, destes: |
| cloreto de estrôncio (SrCl ₂) | 27,10g |
| HCl 0,1M | 10L, destes: |
| HCl fumegante 37,7% | 83,3mL ou 98,294g |
| Curcumina | ± 200mL, destes: |
| curcumina | 0,08g |
| ácido oxálico | 10,0g |
| etanol 96% técnico | 200mL |
| Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O | 2L, destes: |
| fosfato monocálcio hidratado | 2,02g |
| HNO ₃ -HClO ₄ 3:1 | 40mL, destes: |
| ácido nítrico | 30mL ou 45,3g |
| ácido perclórico | 10mL ou 16,7g |
| Gelatina-BaCl ₂ | ± 200mL, destes: |
| gelatina incolor (em 200mL água destilada de 60-70°C) | 0,6g |
| cloreto de bário | 2,0g |

Nas soluções preparadas mostradas na Tabela 4.1 é adicionada água destilada para completar o volume descrito em cada solução, com exceções as soluções de curcumina e HNO₃ - HClO₄ 3:1. Já a Tabela 4.2 demonstra o emprego destas soluções em suas respectivas análises, bem como a massa de solo usada. Como pode ser visto nesta tabela, a solução de Hidróxido de sódio (NaOH) 0,0125M (Molar) é utilizada para titulação⁴, portanto, a quantidade titulada em cada amostra de solo varia. Também pode

⁴ Titulação é o processo para se determinar a quantidade de substância de uma solução pelo confronto com uma outra espécie química, de concentração e natureza conhecidas.

ser observado que a mesma amostra de solo é aproveitada para mais de um tipo de análise, como ocorre, por exemplo, na determinação de fósforo e potássio; onde se utilizam os mesmos três gramas de solo para as duas determinações.

Tabela 4.2 – Emprego das soluções e do solo

| Soluções | Quantia/ amostra | Tipo de análise | Quantia de solo (g) ³ |
|---|------------------|--------------------------|----------------------------------|
| sol. SMP | 6mL | Acidez ativa e potencial | 12 |
| sol. P-A | 30mL | P* e K* | 3 |
| sol. P-B | 3mL | P* e K* | |
| sol. P-C | 1 gota | P* e K* | |
| sol. sulfocrômica | 15mL | Matéria orgânica* | 1,5 |
| sol. NaOH 0,167M | 15mL | Argila* | 10 |
| sol. KCl 1M | 50mL | Al*, Ca*, Mg* e Mn*** | 2,5 |
| sol. NaOH 0,0125M | Titulação | Al* | |
| sol. azul de bromotimol | 3 gotas | Al* | |
| sol. Sr 0,3% em HCl 0,2M | 5mL | Ca* e Mg* | |
| sol. HCl 0,1M | 5mL | Mn*** | |
| sol. HCl 0,1M | 40mL | Cu** e Zn** | 10 |
| sol. Curcumina | 2mL | B** | 4 |
| etanol 96% técnico | 10mL | B** | |
| sol. Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O | 40mL | S** | 8 |
| sol. HNO ₃ -HClO ₄ 3:1 | 1mL | S** | |
| sol. Gelatina-BaCl ₂ | 1mL | S** | |
| sol. Ac clorídrico 0,1M | 30mL | Fe*** | (mesma Cu e Zn) |

Legenda: * análises básicas; ** análises completas; *** análises especiais.

Conforme descrito na metodologia, obtiveram-se os dados do número de análises dos três últimos anos (Tabela 4.3, 4.4 e 4.5) e realizou-se uma avaliação. Através de uma análise de regressão polinomial nos três períodos relevantes (2005, 2006 e 2007), verifica-se que as equações que melhor representam a tendência

⁵ Os “cachimbos”, descritos no item 4.3.1.2, possuem volumes que representam quantidades de solo, em massa, bastante aproximadas das descritas na Tabela 4.2, pois são “cachimbos” padronizados utilizados em todos laboratórios da rede ROLAS. Entretanto, a massa pode variar um pouco em função de alguns fatores como tipo de solo, umidade do solo, etc.

durante os períodos são de grau 6 (seis), com coeficientes de determinação acima de 0,90, os quais ajustam-se devidamente aos resultados, como pode ser visto no gráfico (Figura 4.1).

Constatou-se que durante os três anos examinados as tendências foram parecidas em relação à quantidade de amostras analisadas no decorrer de 2005, 2006 e 2007. Houve comportamentos semelhantes e, no período de dezembro a março, ou seja, no período de entre safras dos anos em questão, o número de amostras analisadas pelo laboratório, em média, mostra-se baixo comparado ao período de abril a setembro. Neste período, nota-se uma nítida tendência de crescimento do número de amostras em função de que os laboratórios recebem números maiores de amostras para análise, em virtude de ser um período de pré-plantio e plantio, onde tais análises são necessárias para determinação das quantidades de nutrientes ou corretivo de acidez do solo para cada tipo de cultura a ser plantada.

Percebe-se também que, em 2007, no período de pré-plantio e plantio, houve uma elevação considerável do número de amostras analisadas, o que se justifica, por exemplo, pela exigência de tais análises para a efetivação de financiamentos de custeio com recursos federais. Características semelhantes podem ser visualizadas também a respeito das análises completas e especiais efetuadas pelo LAS.

Tabela 4.3 – Dados das análises de 2005

| Número de análises (2005) | | | |
|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| Mês | Básicas | Completas | Especiais |
| Janeiro | 129 | 57 | 0 |
| Fevereiro | 189 | 103 | 0 |
| Março | 210 | 220 | 0 |
| Abril | 179 | 168 | 9 |
| Maiο | 343 | 268 | 18 |
| Junho | 703 | 485 | 74 |
| Julho | 947 | 645 | 40 |
| Agosto | 1006 | 621 | 178 |
| Setembro | 561 | 293 | 1 |
| Outubro | 421 | 89 | 0 |
| Novembro | 169 | 67 | 0 |
| Dezembro | 165 | 55 | 1 |
| Total/ tipo | 5022 | 3071 | 321 |
| Total geral | | 8414 | |

Tabela 4.4 – Dados das análises de 2006

| Número de análises (2006) | | | |
|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| Mês | Básicas | Completas | Especiais |
| Janeiro | 127 | 31 | 0 |
| Fevereiro | 143 | 47 | 6 |
| Março | 139 | 51 | 1 |
| Abril | 343 | 141 | 8 |
| Maiο | 562 | 687 | 1 |
| Junho | 1072 | 386 | 36 |
| Julho | 836 | 596 | 32 |
| Agosto | 1112 | 568 | 1 |
| Setembro | 618 | 221 | 4 |
| Outubro | 366 | 236 | 92 |
| Novembro | 517 | 50 | 2 |
| Dezembro | 61 | 49 | 0 |
| Total/ tipo | 5896 | 3063 | 183 |
| Total geral | | 9142 | |

Tabela 4.5 – Dados das análises de 2007

| Número de análises (2007) | | | |
|----------------------------------|---------|-----------|-----------|
| Mês | Básicas | Completas | Especiais |
| Janeiro | 140 | 31 | 6 |
| Fevereiro | 176 | 70 | 106 |
| Março | 125 | 427 | 1 |
| Abril | 370 | 301 | 76 |
| Mai | 847 | 938 | 1 |
| Junho | 1254 | 535 | 5 |
| Julho | 1544 | 491 | 351 |
| Agosto | 1738 | 479 | 1 |
| Setembro | 673 | 911 | 4 |
| Outubro | 493 | 393 | 9 |
| Novembro | 283 | 603 | 2 |
| Dezembro | 68 | 9 | 40 |
| Total/ tipo | 7711 | 5188 | 602 |
| Total geral | | 13501 | |

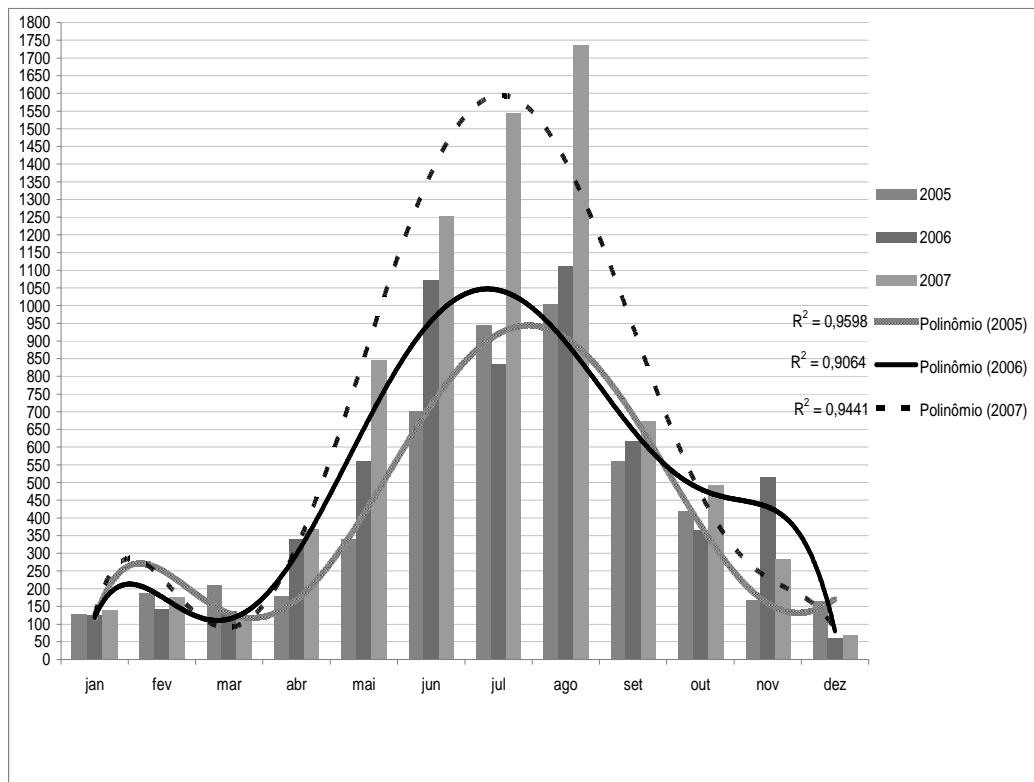


Figura 4.1 – Análises básicas de solo no período de 2005 a 2007

4.5 Planos de ação

Originado das informações processadas anteriormente, chega-se à conclusão da melhor forma de atuar preventivamente ou corretivamente, quando plausível, e reativamente, quando necessário. Isto porque nem sempre será possível agir de maneira preventiva ou corretiva, visto que no caso, por exemplo, das análises de solos – atividade-fim do laboratório –, estas empregam diversos reagentes químicos e sempre gerarão resíduos químicos perigosos.

Primeiramente, fez-se a escolha da ferramenta que se molda melhor ao objeto de estudo, o Diagrama de Árvore Funcional. Esta ferramenta da qualidade serve para estender objetivos primários em objetivos secundários e assim por diante até se definir ações claramente executáveis que permitam atingir o objetivo primário pretendido. Segundo Bouer (2004) a Árvore Funcional tem como finalidade desdobrar, deduzir, particularizar com o intuito de determinar o meio mais eficaz de atingir um objetivo. Ainda segundo este autor, utiliza-se este diagrama quando se deseja determinar uma seqüência lógica de idéias relacionadas com o problema, de forma que este possa ser dividido em níveis crescentes de detalhes que representem itens que podem ser transformados em ação.

Portanto, com o auxílio da ferramenta Diagrama de Árvore Funcional, estabeleceu-se como objetivo principal o gerenciamento dos aspectos ambientais e, a partir deste, definiram-se objetivos secundários, meios e ações de melhoria. O diagrama pode ser visualizado na Figura 4.2. O detalhamento das ações/ atividade de melhoria para se atingir o objetivo primário é abordado separadamente na seqüência, à exceção dos resíduos dos solos e das soluções utilizados nas análises que são tratados conjuntamente (subitem 4.5.1.4).

Este diagrama também poderia ser apresentado de outra forma, separando-se o gerenciamento dos aspectos ambientais em duas partes: gestão administrativa e gestão analítica. Sendo a primeira contemplando o gerenciamento do consumo de energia, água, segurança, ruídos e parte dos resíduos sólidos, entre eles, as lâmpadas fluorescentes usadas, os recicláveis e os frascos dos reagentes químicos. A gestão

análítica seria o gerenciamento dos resíduos líquidos e dos outros resíduos sólidos como o solo em excesso e os solos utilizados nas análises. Dessa maneira segregaria-se os itens relacionados diretamente com o processo de análise (gestão analítica) e os processos de suporte (gestão administrativa).

4.5.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos

4.5.1.1 Solos em excesso

As amostras de solo trazidas em excesso pelos clientes podem ser armazenadas fora do laboratório e recolhidas para serem aproveitadas pelo departamento de solos ou por ou por algum outro departamento do CCR.

4.5.1.2 Lâmpadas fluorescentes usadas

As lâmpadas utilizadas no laboratório são todas do tipo fluorescentes e têm um caráter nocivo à saúde humana e ao meio ambiente, pois possuem mercúrio, um metal pesado que uma vez ingerido ou inalado, causa efeitos desastrosos ao sistema nervoso. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os; se forem lançadas em aterro as lâmpadas contaminam o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar (Ambiente Brasil, 2008).

Após o período de uso, as lâmpadas deverão ser transportadas e armazenadas em um depósito apropriado dentro da UFSM – o qual já existe – para posterior encaminhamento a uma empresa terceirizada de descontaminação específica para este tipo de resíduo, pois o resíduo pós-consumo dos diversos tipos de lâmpadas

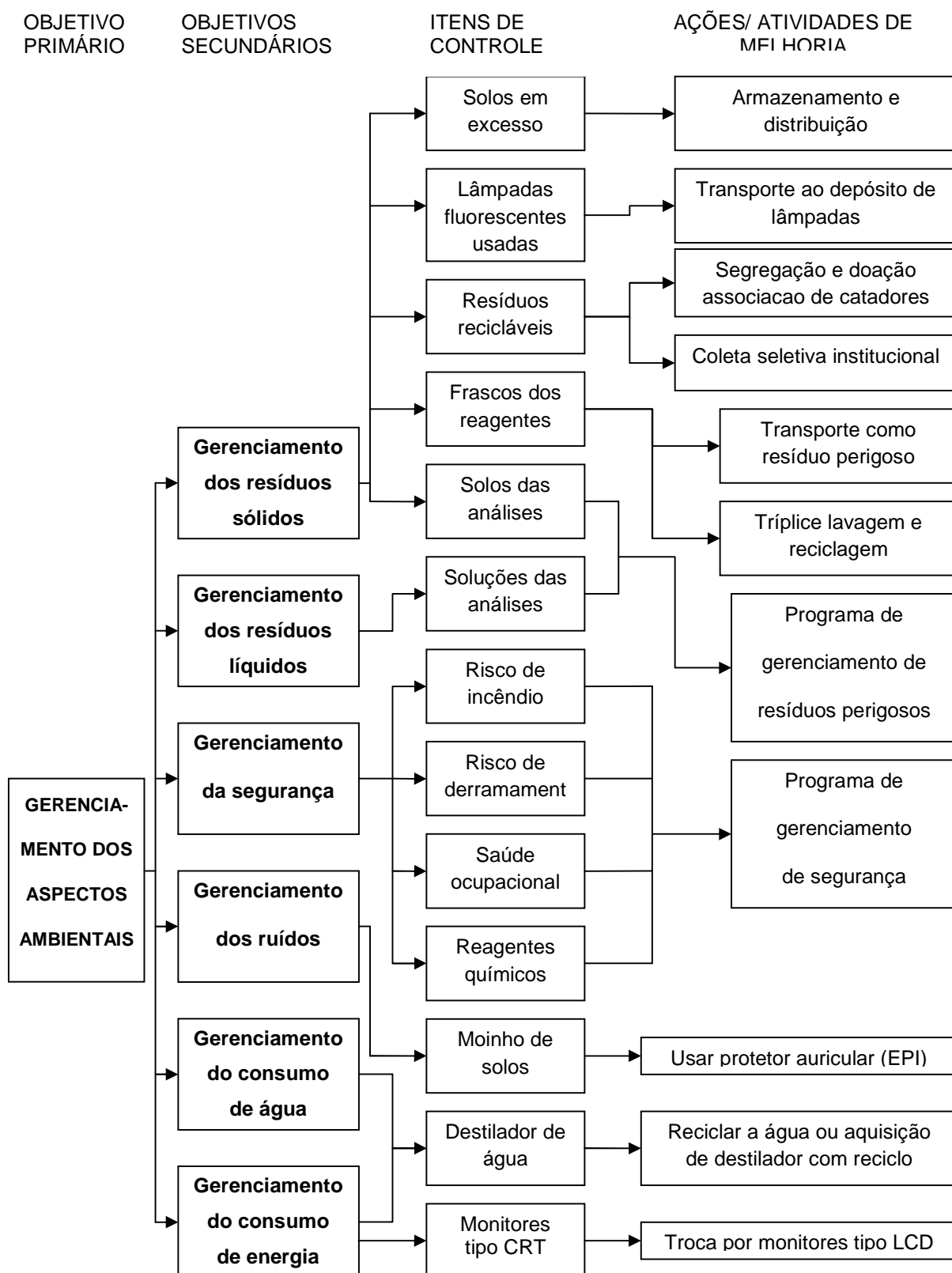


Figura 4.2 – Diagrama de Árvore funcional aplicada ao LAS

fluorescentes não podem ser misturados com outros elementos de mesmo material, como vidro ou alumínio, sendo assim segregados para a reciclagem.

4.5.1.3 Resíduos recicláveis

Este tipo de resíduo exige uma segregação dos materiais que poderão ser reaproveitados e enviados para a reciclagem ou compostagem (no caso de resíduos de erva-mate e borra de café). Os principais recicláveis do laboratório são os copos plásticos descartáveis (tipo cafezinho) utilizados nas análises, vidrarias danificadas (quebradas ou trincadas) e papelão (caixas). Os copos plásticos, para um melhor descarte e reciclagem, devem ser ou de polietileno ou de poliestireno, pois é grande o volume mensal destes recipientes e tornaria mais simples seu destino, não havendo perda de tempo no processo.

Conforme apresentado no subitem 4.3.1.1, há um decreto de lei do ano de 2006 que estabelece que os resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal devem ser destinados às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Além de contribuir com o meio ambiente, é também uma forma de inclusão social.

4.5.1.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos

Após a avaliação dos tipos de análise de solos laboradas, dos reagentes utilizados, dos procedimentos de preparo das soluções, das soluções produzidas, do número de amostras mensais, do volume de solo e soluções gerados para o descarte em cada amostra; enfim, um acompanhamento completo para a qualificação e quantificação dos dados gerados na rotina do laboratório, foi elaborada uma proposta para o gerenciamento dos resíduos perigosos no LAS.

Com base na quantidade (em mililitros) das soluções empregadas para as análises de solo (Tabelas 4.1 e 4.2) e no número de amostras das análises nos anos de 2005, 2006 e 2007 (Tabelas 4.3 a 4.5), fez-se uma estimativa bastante aproximada do volume de efluentes líquidos gerados mensalmente nos últimos anos (Tabelas 4.6, 4.7 e 4.8). Considera-se esta estimativa aproximada e não exata devido ao fato que parte das soluções é absorvida pelo solo no momento das análises e também alguma parte das soluções fica retida no copo plástico descartável. Isso pode ser insignificante considerando uma amostra apenas, mas em termos mensais e anuais pode se revelar algo expressivo.

Após a caracterização completa dos resíduos sólidos e líquidos do local, os procedimentos de manuseio, acondicionamento, armazenamento e pré-tratamento mostram-se descritos na continuação.

Com relação ao manuseio das substâncias, as bandejas contendo os copos plásticos com as soluções e as amostras de solo que são segregadas de acordo com os tipos de análises realizadas deverão ser separadas depois de feita as análises. Esta separação deve ser feita em quatro grupos de soluções, conforme mostra o Quadro 4.4.

| Grupos de soluções para segregação | |
|---|---|
| Grupo 1 | Soluções SMP e sulfocrômica, relativas às análises de acidez ativa (pH) e matéria orgânica. |
| Grupo 2 | Soluções de KCl 1M (molar), NaOH 0,0125M, azul de bromotimol, Sr 0,3% em HCl 0,2M e HCl 0,1M, relativas às análises de alumínio, cálcio, magnésio, manganês e ferro. |
| Grupo 3 | soluções P-A, P-B, P-C, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{HNO}_3\text{--HClO}_4$ 3:1 e gelatina – BaCl_2 , relativas às análises de fósforo, potássio, sódio e enxofre. |
| Grupo 4 | soluções NaOH 0,167M, HCl 0,1M, curcumina e etanol 96% técnico, relativas às análises de argila, cobre, zinco e boro. |

Quadro 4.4 – Grupos de soluções para segregação de resíduos

Tabela 4.6 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2005

| TOTAL | dez | nov | out | set | ago | jul | jun | mai | abr | mar | fev | jan | mês (2005) | |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|--|-------------------------------------|
| 30132 | 990 | 1014 | 2526 | 3366 | 6036 | 5682 | 4218 | 2058 | 1074 | 1260 | 1134 | 774 | SMP | Soluções em análises básicas (mL) |
| 150660 | 4950 | 5070 | 12630 | 16830 | 30180 | 28410 | 21090 | 10290 | 5370 | 6300 | 5670 | 3870 | P-A | |
| 15066 | 495 | 507 | 1263 | 1683 | 3018 | 2841 | 2109 | 1029 | 537 | 630 | 567 | 387 | P-B | |
| 75330 | 2475 | 2535 | 6315 | 8415 | 15090 | 14205 | 10545 | 5145 | 2685 | 3150 | 2835 | 1935 | Sulfocrômica | |
| 75330 | 2475 | 2535 | 6315 | 8415 | 15090 | 14205 | 10545 | 5145 | 2685 | 3150 | 2835 | 1935 | NaOH 0,167M | |
| 251100 | 8250 | 8450 | 21050 | 28050 | 50300 | 47350 | 35150 | 17150 | 8950 | 10500 | 9450 | 6450 | KCl 1M | |
| 10 a 12L/ ano | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | NaOH 0,0125M | |
| 25110 | 825 | 845 | 2105 | 2805 | 5030 | 4735 | 3515 | 1715 | 895 | 1050 | 945 | 645 | Sr 0,3% em HCl 0,2M | Soluções em análises completas (mL) |
| 122840 | 2200 | 2680 | 3560 | 11720 | 24840 | 25800 | 19400 | 10720 | 6720 | 8800 | 4120 | 2280 | HCl 0,1M | |
| 6142 | 110 | 134 | 178 | 586 | 1242 | 1290 | 970 | 536 | 336 | 440 | 206 | 114 | Curcumina | |
| 30710 | 550 | 670 | 890 | 2930 | 6210 | 6450 | 4850 | 2680 | 1680 | 2200 | 1030 | 570 | etanol 96% técnico | |
| 122840 | 2200 | 2680 | 3560 | 11720 | 24840 | 25800 | 19400 | 10720 | 6720 | 8800 | 4120 | 2280 | Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O | |
| 3071 | 55 | 67 | 89 | 293 | 621 | 645 | 485 | 268 | 168 | 220 | 103 | 57 | HNO ₃ -HClO ₄ 3:1 | |
| 3071 | 55 | 67 | 89 | 293 | 621 | 645 | 485 | 268 | 168 | 220 | 103 | 57 | Gelatina-BaCl ₂ | Soluções em análises especiais (mL) |
| 1605 | 5 | 0 | 0 | 5 | 890 | 200 | 370 | 90 | 45 | 0 | 0 | 0 | HCl 0,1M | |
| 9630 | 30 | 0 | 0 | 30 | 5340 | 1200 | 2220 | 540 | 270 | 0 | 0 | 0 | HCl 0,1M | |

Tabela 4.7 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2006

| TOTAL | dez | nov | out | set | ago | jul | jun | mai | abr | mar | fev | jan | mês (2006) | |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--|-------------------------------------|
| 35376 | 366 | 3102 | 2196 | 3708 | 6672 | 5016 | 6432 | 3372 | 2058 | 834 | 858 | 762 | SMP | Soluções em análises básicas (mL) |
| 176880 | 1830 | 15510 | 10980 | 18540 | 33360 | 25080 | 32160 | 16860 | 10290 | 4170 | 4290 | 3810 | P-A | |
| 17688 | 183 | 1551 | 1098 | 1854 | 3336 | 2508 | 3216 | 1686 | 1029 | 417 | 429 | 381 | P-B | |
| 88440 | 915 | 7755 | 5490 | 9270 | 16680 | 12540 | 16080 | 8430 | 5145 | 2085 | 2145 | 1905 | Sulfocrômica | |
| 88440 | 915 | 7755 | 5490 | 9270 | 16680 | 12540 | 16080 | 8430 | 5145 | 2085 | 2145 | 1905 | NaOH 0,167M | |
| 294800 | 3050 | 25850 | 18300 | 30900 | 55600 | 41800 | 53600 | 28100 | 17150 | 6950 | 7150 | 6350 | KCl 1M | |
| 10 a 12L/ano | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | NaOH 0,0125M | |
| 29480 | 305 | 2585 | 1830 | 3090 | 5560 | 4180 | 5360 | 2810 | 1715 | 695 | 715 | 635 | Sr 0,3% em HCl 0,2M | Soluções em análises completas (mL) |
| 122520 | 1960 | 2000 | 9440 | 8840 | 22720 | 23840 | 15440 | 27480 | 5640 | 2040 | 1880 | 1240 | HCl 0,1M | |
| 6126 | 98 | 100 | 472 | 442 | 1136 | 1192 | 772 | 1374 | 282 | 102 | 94 | 62 | Curcumina | |
| 30630 | 490 | 500 | 2360 | 2210 | 5680 | 5960 | 3860 | 6870 | 1410 | 510 | 470 | 310 | etanol 96% técnico | |
| 122520 | 1960 | 2000 | 9440 | 8840 | 22720 | 23840 | 15440 | 27480 | 5640 | 2040 | 1880 | 1240 | Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O | |
| 3063 | 49 | 50 | 236 | 221 | 568 | 596 | 386 | 687 | 141 | 51 | 47 | 31 | HNO ₃ -HClO ₄ 3:1 | |
| 3063 | 49 | 50 | 236 | 221 | 568 | 596 | 386 | 687 | 141 | 51 | 47 | 31 | Gelatina-BaCl ₂ | Soluções em análises especiais (mL) |
| 915 | 0 | 10 | 460 | 20 | 5 | 160 | 180 | 5 | 40 | 5 | 30 | 0 | HCl 0,1M | |
| 5490 | 0 | 60 | 2760 | 120 | 30 | 960 | 1080 | 30 | 240 | 30 | 180 | 0 | HCl 0,1M | |

Tabela 4.8 – Volume de soluções gerados mensalmente em 2007

| TOTAL | dez | nov | out | set | ago | jul | jun | mai | abr | mar | fev | jan | mês (2007) | |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|-------------------------------------|
| 46266 | 408 | 1698 | 2958 | 4038 | 10428 | 9264 | 7524 | 5082 | 2220 | 750 | 1056 | 840 | SMP | Soluções em análises básicas (mL) |
| 231330 | 2040 | 8490 | 14790 | 20190 | 52140 | 46320 | 37620 | 25410 | 11100 | 3750 | 5280 | 4200 | P-A | |
| 23133 | 204 | 849 | 1479 | 2019 | 5214 | 4632 | 3762 | 2541 | 1110 | 375 | 528 | 420 | P-B | |
| 115665 | 1020 | 4245 | 7395 | 10095 | 26070 | 23160 | 18810 | 12705 | 5550 | 1875 | 2640 | 2100 | Sulfocrômica | |
| 115665 | 1020 | 4245 | 7395 | 10095 | 26070 | 23160 | 18810 | 12705 | 5550 | 1875 | 2640 | 2100 | NaOH 0,167M | |
| 385550 | 3400 | 14150 | 24650 | 33650 | 86900 | 77200 | 62700 | 42350 | 18500 | 6250 | 8800 | 7000 | KCl 1M | |
| 10 a 12L/ano | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | Tit. | NaOH 0,0125M | |
| 38555 | 340 | 1415 | 2465 | 3365 | 8690 | 7720 | 6270 | 4235 | 1850 | 625 | 880 | 700 | Sr 0,3% em HCl 0,2M | Soluções em análises completas (mL) |
| 207520 | 360 | 24120 | 15720 | 36440 | 19160 | 19640 | 21400 | 37520 | 12040 | 17080 | 2800 | 1240 | HCl 0,1M | |
| 10376 | 18 | 1206 | 786 | 1822 | 958 | 982 | 1070 | 1876 | 602 | 854 | 140 | 62 | Curcumina | |
| 51880 | 90 | 6030 | 3930 | 9110 | 4790 | 4910 | 5350 | 9380 | 3010 | 4270 | 700 | 310 | etanol 96% técnico | |
| 207520 | 360 | 24120 | 15720 | 36440 | 19160 | 19640 | 21400 | 37520 | 12040 | 17080 | 2800 | 1240 | Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O | |
| 5188 | 9 | 603 | 393 | 911 | 479 | 491 | 535 | 938 | 301 | 427 | 70 | 31 | HNO ₃ -HClO ₄ 3:1 | |
| 5188 | 9 | 603 | 393 | 911 | 479 | 491 | 535 | 938 | 301 | 427 | 70 | 31 | Gelatina-BaCl ₂ | Soluções em análises especiais (mL) |
| 602 | 40 | 2 | 9 | 4 | 1 | 351 | 5 | 1 | 76 | 1 | 106 | 6 | HCl 0,1M | |
| 18060 | 1200 | 60 | 270 | 120 | 30 | 10530 | 150 | 30 | 2280 | 30 | 3180 | 180 | HCl 0,1M | |

A segregação servirá para uma imediata ou posterior – caso não demore muito tempo, por medidas de segurança – filtragem para separar o componente sólido (o solo) do líquido (solução). A filtração poderá ser feita por filtração simples ou, se for o caso, filtração a vácuo. A filtração simples consiste em um filtro (como um papel-filtro) reter as partículas maiores (solo) e deixar passar as partículas menores (líquido) nos “poros” do filtro com a ação da gravidade. A filtração a vácuo poderá ser adotada quando a filtração simples não for eficiente ou mostrar-se muito lenta.

Poderão ser utilizados dois ou mais equipamentos para a filtração, sendo aconselhável um mecanismo para cada grupo de soluções. O filtro de um grupo nunca deve ser utilizado em quaisquer um dos outros grupos. Deverá ser instalado um sistema simples de quatro canalizações que atravessem a estrutura (parede) fluindo por gravidade de dentro para fora do laboratório. Deverá ser acoplado a cada uma destas canalizações um tambor (bombona) de 60 litros de PEAD para que os líquidos filtrados sejam acondicionados e armazenados. Uma bombona deverá ser utilizada para armazenar os solos retidos no filtro do Grupo 1. Esta bombona não terá o acoplamento de canalização como descrito para os líquidos e poderá ser de PEAD ou polipropileno (PP).

Todos os tambores devem ficar do lado de fora do prédio devido a pouco espaço disponível e, principalmente, por medidas de segurança. Poderá ser construído também um pequeno abrigo fechado, porém ventilado para as bombonas, a fim de evitar as intempéries e aquecimento excessivo. As bombonas não deverão ficar em contato direto com o chão por medidas de segurança, podendo ser suportadas por uma grade de madeira ou plástico de alguns centímetros de altura.

A divisão em quatro grupos de soluções deve-se ao fato de um estudo considerando fatores como volume gerado em cada tipo análise do solo, número de amostras por tipo (básicas, completas, especiais), incompatibilidade química e toxicidade dos reagentes. Os efluentes líquidos do Grupo 1 devem ser depositados no Tambor 1, os efluentes líquidos do Grupo 2 devem ser depositados no Tambor 2, e assim sucessivamente.

Em primeiro lugar, foi considerado o fator de toxicidade dos reagentes; por isso, o Grupo 1 que deverá ser conduzido ao Tambor 1 possui as duas soluções que contém

cromo VI (extremamente tóxico), as quais deverão ser posteriormente passivadas. Primeiramente, é preciso ser realizada uma análise prévia da quantidade de cromo VI presente no meio. A partir desta avaliação, poder-se-á calcular o volume ou mols dos reagentes necessários para a passivação e neutralização. Podem-se utilizar dois métodos para se atingir este objetivo (Tratamento químico, 2008):

- Diminuir o pH abaixo de 3 (três) com solução 3 mol L^{-1} de ácido sulfúrico (H_2SO_4). Adicionar tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) sob agitação e deixar reagir por algum tempo para que ocorra a redução do cromo VI para o cromo III (forma menos tóxica). Elevar o pH a 9,5 com hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$);
- Ajustar o pH na faixa de 7,5 a 8,5. Adicionar sulfato ferroso (FeSO_4) e sulfeto de sódio (Na_2S) sob agitação e deixar reagir sob algum período para que ocorra a redução do cromo VI para o cromo III (forma menos tóxica). Ajustar o pH a 9,5 com NaOH .

Um terceiro método alternativo proposto por Gromboni *et. al.* (2006) também pode ser estudado e avaliada a sua adoção para o LAS junto a seus idealizadores. Este método consiste, resumidamente, em utilizar lâ de aço comercial no tratamento de resíduos contendo cromo hexavalente, configurando numa alternativa simples, efetiva e de baixo custo.

Em segundo lugar, foi avaliado o fator de incompatibilidade química dos reagentes. Dentre os reagentes deste laboratório, os que apresentam tais características são os ácidos nítrico e perclórico em relação aos alcoóis; haja vista que o etanol 96% técnico é um tipo de álcool. Para as demais soluções foi levado em conta à quantidade de efluentes produzidos e os tipos de amostra. As Tabelas 4.9 (2005), 4.10 (2006) e 4.11 (2007) mostram um cenário do volume (em litros) de resíduos mensais das soluções em cada tambor nos anos de 2005 a 2007. Como se pode notar neste cenário, há um crescimento gradual do volume de resíduos líquidos, conseqüência do aumento do número de análises avaliado anteriormente.

Tabela 4.9 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2005

| Mês (2005) | Tambor 1 (L) | Tambor 2 (L) | Tambor 3 (L) | Tambor 4 (L) |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Janeiro | 2,71 | 7,10 | 6,65 | 4,90 |
| Fevereiro | 3,97 | 10,40 | 10,56 | 8,19 |
| Março | 4,41 | 11,55 | 16,17 | 14,59 |
| Abril | 3,76 | 10,16 | 12,96 | 11,42 |
| Maiο | 7,20 | 19,50 | 22,58 | 19,08 |
| Junho | 14,76 | 41,26 | 43,57 | 35,77 |
| Julho | 19,89 | 53,49 | 58,34 | 47,75 |
| Agosto | 21,13 | 61,56 | 59,28 | 47,38 |
| Setembro | 11,78 | 30,89 | 30,82 | 23,65 |
| Outubro | 8,84 | 23,16 | 17,63 | 10,94 |
| Novembro | 3,55 | 9,30 | 8,39 | 6,02 |
| Dezembro | 3,47 | 9,11 | 7,76 | 5,34 |
| Soma | 105,46 | 287,45 | 294,71 | 235,02 |

Tabela 4.10 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2006

| Mês (2006) | Tambor 1 (L) | Tambor 2 (L) | Tambor 3 (L) | Tambor 4 (L) |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Janeiro | 2,67 | 6,99 | 5,49 | 3,52 |
| Fevereiro | 3,00 | 8,08 | 6,69 | 4,59 |
| Março | 2,92 | 7,68 | 6,73 | 4,74 |
| Abril | 7,20 | 19,15 | 17,24 | 12,48 |
| Maiο | 11,80 | 30,95 | 47,40 | 44,15 |
| Junho | 22,51 | 60,22 | 51,59 | 36,15 |
| Julho | 17,56 | 47,10 | 52,62 | 43,53 |
| Agosto | 23,35 | 61,20 | 60,55 | 46,22 |
| Setembro | 12,98 | 34,13 | 29,68 | 20,76 |
| Outubro | 7,69 | 23,35 | 21,99 | 17,76 |
| Novembro | 10,86 | 28,51 | 19,16 | 10,36 |
| Dezembro | 1,28 | 3,36 | 4,07 | 3,46 |
| Soma | 123,82 | 330,69 | 323,21 | 247,72 |

Tabela 4.11 – Cenário do volume de resíduos líquidos armazenados em 2007

| Mês (2007) | Tambor 1 (L) | Tambor 2 (L) | Tambor 3 (L) | Tambor 4 (L) |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Janeiro | 2,94 | 7,91 | 5,92 | 3,71 |
| Fevereiro | 3,70 | 13,39 | 8,75 | 6,28 |
| Março | 2,63 | 6,91 | 22,06 | 24,08 |
| Abril | 7,77 | 23,01 | 24,85 | 21,20 |
| Mai | 17,79 | 46,62 | 67,35 | 61,48 |
| Junho | 26,33 | 69,15 | 63,85 | 46,63 |
| Julho | 32,42 | 97,21 | 71,57 | 48,69 |
| Agosto | 36,50 | 95,63 | 77,47 | 50,98 |
| Setembro | 14,13 | 37,16 | 60,47 | 57,47 |
| Outubro | 10,35 | 27,43 | 32,78 | 27,83 |
| Novembro | 5,94 | 15,64 | 34,67 | 35,60 |
| Dezembro | 1,43 | 5,14 | 2,62 | 1,49 |
| Soma | 161,93 | 445,18 | 472,36 | 385,44 |

Para o pré-tratamento dos resíduos dos tambores 2, 3 e 4 recomenda-se fazer primeiramente a verificação do pH que, provavelmente estará de levemente a acentuadamente menor que 7 (sete), ou seja, ácido.

Posteriormente, precisará ser feita uma neutralização do conteúdo dos tambores, a fim de atenuar ou eliminar a periculosidade dos resíduos por meio de reações químicas que aumentem a compatibilidade com demais resíduos. Todas as bombonas devem ficar com pH neutro ou levemente básico, pois, em caso de mistura acidental, o risco de incompatibilidade é reduzido. Para a neutralização é sugerido o uso de cal hidratada em conjunto com bicarbonato de sódio. Esta sugestão deve-se ao fato que ambos são reagentes baratos e também porque, ao passo que a cal hidratada gera uma reação muito exotérmica, ou seja, libera muito calor no meio reacional, a reação com bicarbonato de sódio é endotérmica, isto é, absorve calor do meio reacional; portanto, o emprego de ambos reagentes pode ser combinado para evitar superaquecimento (Cunha, 2001).

Cabe também acrescentar sugestões para a disposição das bombonas depois de passivados e neutralizados seus conteúdos. Como pode ser percebido nas tabelas 4.9, 4.10 e 4.11 e considerando a capacidade dos tambores (60 litros), o Tambor 1 não chega a encher a metade de sua capacidade nem durante os meses de maior demanda

de análises – maio, junho, julho, agosto e setembro–. Vale colocar que estes recipientes não devem ultrapassar por volta de 80% (mais ou menos 50 litros) de sua capacidade, devido à necessidade de certo volume para a passivação e neutralização e também por medidas de segurança, evitando transbordamento de líquido. Nota-se que para os outros tambores (2, 3 e 4), os meses de maior demanda alcançam, superam ou pelo menos chegam muito perto da capacidade máxima recomendada (50 litros) dos tambores. Portanto, recomenda-se que nestes meses seja feita uma troca na metade do mês ou, no máximo, na terceira semana do mesmo. Nos demais meses, pode-se fazer uma troca mensal dos tambores.

Na Tabela 4.12 é apresentado um panorama da quantidade de solo (em Kg) mensal e anual gerada nas diferentes categorias de ensaios realizados nos anos de 2005 a 2007. Pode-se observar que a quantidade de solo retida mensalmente é relativamente baixa. Em decorrência disso, a bombona contendo solo contaminado com cromo (Grupo 1), poderá sofrer apenas duas trocas anuais.

Esta tabela quantifica também a quantidade de solo empregado nas análises dos Grupos 2, 3 e 4. Como se pode ver, os solos dos três grupos reunidos totalizam aproximadamente o dobro da massa dos solos do Grupo 1 e, caso houvesse necessidade de armazenamento também, deveriam ser feitas trocas das bombonas de duas a três vezes ao ano. Vale ressaltar que não é possível quantificar separadamente os solos dos grupos 2, 3 e 4 (Quadro 4.4), tendo em vista que, como foi exposto na Tabela 4.2 de emprego das soluções e do solo e discutido antes da mesma tabela, uma mesma amostra de solo pode ser empregada para diferentes análises. Assim como, nem sempre uma amostra de solo sofrerá todas as análises que o laboratório pode realizar (básica, completa e especial), estando de acordo com o serviço solicitado pelo cliente.

A destinação final das bombonas de resíduos líquidos e aquela contendo solo deve seguir conforme proposto e discutido no Capítulo 5 do referente trabalho – aterro controlado por empresa terceirizada –.

Como sugestão da filtração, recomenda-se que o volume do filtro a ser empregado seja de no mínimo 5 litros, de forma que possa reter o sólido gerado semanalmente, mesmo nos meses de maior realização de análises. Assim, ao final de

cada semana, os solos do Grupo 1 deverão ser acondicionados em tambor apropriado que ficará no mesmo espaço destinado aos efluentes líquidos, como citado anteriormente.

Os solos empregados nas análises dos demais grupos (Grupo 2, 3 e 4) poderão ser armazenados juntamente em um recipiente de fácil manuseio e, como constituirá em um solo de pH ácido, deverá ser feito um ajuste do pH com cal hidratada e depor este solo semanalmente em região a ser definida. Os resíduos líquidos não deverão ficar muito tempo estocados para evitar reações insidiosas que possam levar, com o tempo, a geração de gases dentro dos recipientes, a formação de compostos explosivos, a formação de borras difíceis de manipular e a geração de calor no meio reacional (Afonso *et. al.*, 2003).

Tabela 4.12 – Solos contidos nas amostras dos grupos de análises de 2005 a 2007

| Mês/ Grupo | Solo (em Kg) das análises do(s) grupo(s) no ano de: | | | | | |
|------------|---|---------|-------|---------|--------|---------|
| | 2005 | | 2006 | | 2007 | |
| | 1 | 2,3 e 4 | 1 | 2,3 e 4 | 1 | 2,3 e 4 |
| Janeiro | 1,74 | 3,25 | 1,71 | 2,65 | 1,89 | 2,85 |
| Fevereiro | 2,55 | 5,20 | 1,93 | 3,25 | 2,38 | 4,27 |
| Março | 2,84 | 8,10 | 1,88 | 3,28 | 1,69 | 11,33 |
| Abril | 2,42 | 6,47 | 4,63 | 8,42 | 5,00 | 12,36 |
| Mai | 4,63 | 11,21 | 7,59 | 23,83 | 11,43 | 33,76 |
| Junho | 9,49 | 21,57 | 14,47 | 25,11 | 16,93 | 31,21 |
| Julho | 12,78 | 28,87 | 11,29 | 26,07 | 20,84 | 34,73 |
| Agosto | 13,58 | 29,26 | 15,01 | 29,73 | 23,46 | 37,48 |
| Setembro | 7,57 | 15,14 | 8,34 | 14,44 | 9,09 | 30,47 |
| Outubro | 5,68 | 8,48 | 4,94 | 10,87 | 6,66 | 16,29 |
| Novembro | 2,28 | 4,09 | 6,98 | 9,11 | 3,82 | 17,65 |
| Dezembro | 2,23 | 3,77 | 0,82 | 2,02 | 0,92 | 1,25 |
| Total | 67,80 | 145,40 | 79,60 | 158,77 | 104,10 | 233,66 |

Os recipientes de coleta (tambores) devem estar claramente rotulados com o seu conteúdo (soluções contidas em cada tambor), símbolos de perigo, frases de segurança, simbologia de risco da NFPA, origem do resíduo (LAS), enfim, uma rotulagem completa dentro dos padrões do GHS. Afora estes dados, incluíram-se como informações suplementares como o contato com o Centro de Informações Toxicológicas

do Rio Grande do Sul “Dr. Alberto Furtado Rahde”, localizado em Porto Alegre, bem como se o conteúdo fora tratado ou não, e com qual reagente fora neutralizado.

Como no laboratório ocorre mistura de reagentes químicos, para o Diagrama de Hommel os tambores devem conter o maior grau de risco das substâncias armazenadas em cada recipiente de coleta. Assim, as Figura 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6 mostram, respectivamente, os rótulos para os tambores 1, 2, 3 e 4, com o maior grau de risco de acordo com o Quadro 4.5, o qual fornece o inventário dos reagentes químicos utilizados no laboratório, bem como as características destes reagentes com relação a inflamabilidade, toxicidade, reatividade e outras informações especiais. A Figura 4.7 mostra o rótulo para o tambor contendo os solos do Grupo 1.

TAMBOR 1

CONTEÚDO
 Solução SMP: p-nitrofenol, trietanolamina, cromato de potássio, acetato de cálcio, cloreto de cálcio, água.
 Solução sulfocrômica: dicromato de sódio, ácido sulfúrico, água.



PERIGO!

RESÍDUO OXIDANTE, CORROSIVO TÓXICO E VENENOSO

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RS
 FONE: 0800780200 FAX: (51) 3217.9067
 BOMBEIROS. FONE: 193

RESÍDUO PASSIVADO: SIM NÃO

TRATADO COM: _____



MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS
 Ver quadro de primeiros socorros (Quadro 4.6); FISPQ dos reagentes
 Contatar Centro de Informações Toxicológicas e/ou Bombeiros

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS (LAS)
 FONE: (55) 3220.8153 – CCR – UFSM

Figura 4.3 – Modelo de rótulo para o Tambor 1

TAMBOR 2

CONTEÚDO
 Solução KCl 1M: cloreto de potássio, água.
 Solução NaOH 0,0125M: hidróxido de sódio, água.
 Solução azul de bromotimol: azul de bromotimol, hidróxido de sódio, água.
 Solução Sr 0,3% em HCl 0,2M: cloreto de estrôncio, ácido clorídrico, água.
 Solução HCl 0,1M: ácido clorídrico, água.



PERIGO!

RESÍDUO CORROSIVO, TÓXICO E VENENOSO

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RS
 FONE: 0800780200 FAX: (51) 3217.9067
 BOMBEIROS. FONE: 193

RESÍDUO PASSIVADO: SIM NÃO

TRATADO COM: _____



MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS
 Ver quadro de primeiros socorros (Quadro 4.6); FISPQ dos reagentes
 Contatar Centro de Informações Toxicológicas e/ou Bombeiros

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS (LAS)
 FONE: (55) 3220.8153 – CCR – UFSM

Figura 4.4 – Modelo de rótulo para o Tambor 2

TAMBOR 3

CONTEÚDO
 Solução P-A: ácido clorídrico, ácido sulfúrico, água.
 Solução P-B: molibdato de amônio tetraidratado, ácido clorídrico, água.
 Solução P-C: ácido ascórbico, água.
 Solução $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: fosfato monocálcio hidratado, água.
 Solução $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ 3:1: ácido nítrico, ácido perclórico.
 Solução gelatina- BaCl_2 : gelatina incolor, cloreto de bário, água.



PERIGO!

RESÍDUO OXIDANTE, CORROSIVO TÓXICO E VENENOSO
 CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RS
 FONE: 0800780200 FAX: (51) 3217.9067
 BOMBEIROS. FONE: 193
 RESÍDUO PASSIVADO: SIM NÃO
 TRATADO COM: _____



MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS
 Ver quadro de primeiros socorros (Quadro 4.6); FISPQ dos reagentes
 Contatar Centro de Informações Toxicológicas e/ou Bombeiros

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS (LAS)
 FONE: (55) 3220.8153 – CCR – UFSM

Figura 4.5 – Modelo de rótulo para o Tambor 3

TAMBOR 4

CONTEÚDO
 Solução NaOH 0,167M: hidróxido de sódio, água.
 Solução HCl 0,1M: ácido clorídrico, água.
 Solução curcumina: curcumina, ácido oxálico, etanol 96% técnico.
 Etanol 96% técnico.



PERIGO!

RESÍDUO INFLAMÁVEL, CORROSIVO, TÓXICO E VENENOSO

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RS
 FONE: 0800780200 FAX: (51) 3217.9067
 BOMBEIROS. FONE: 193

RESÍDUO PASSIVADO: SIM NÃO

TRATADO COM: _____



MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS
 Ver quadro de primeiros socorros (Quadro 4.8); FISPQ dos reagentes
 Contatar Centro de Informações Toxicológicas e/ou Bombeiros

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS (LAS)
 FONE: (55) 3220.8153 – CCR – UFSM

Figura 4.6 – Modelo de rótulo para o Tambor 4

| TAMBOR COM SOLO CONTAMINADO | |
|--|--|
| CONTEUDO: Solo contaminado com: Solução SMP: p-nitrofenol, trietanolamina, cromato de potássio, acetato de cálcio, cloreto de cálcio, água. Solução sulfocrômica: dicromato de sódio, ácido sulfúrico, água. | |
|  | |
| PERIGO! | |
| RESÍDUO OXIDANTE, CORROSIVO TÓXICO E VENENOSO | |
| CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RS FONE: 0800730200 FAX: (51) 3217.9067 BOMBEIROS. FONE: 193 | |
| RESÍDUO PASSIVADO: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO | |
| TRATADO COM: _____ | |
|  | |
| MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS Ver quadro de primeiros socorros (Quadro 4.6); FISPQ dos reagentes Contatar Centro de Informações Toxicológicas e/ou Bombeiros | |
| LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS (LAS) FONE: (55) 3220.8153 – CCR – UFSM | |

Figura 4.7 – Modelo de rótulo para o tambor contendo solos do Grupo 1

| Reagente | Fórmula Química | Toxicidade | Inflamabilidade | Reatividade | Informações Especiais |
|----------------------|---|------------------|-----------------|-------------|-----------------------|
| P-nitrofenol | $\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ | 2 (veneno) | 1 | 1 | |
| Cromato de potássio | K_2CrO_4 | 3 (causa câncer) | 0 | 3 | Corrosivo e oxidante |
| Trietanolamina | $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$ | 2 | 1 | 1 | |
| Acetato de cálcio | $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ | 0 | 1 | 1 | |
| Cloreto de cálcio | CaCl_2 | 1 | 0 | 2 | |
| Ácido clorídrico | HCl | 3 (veneno) | 0 | 2 | Corrosivo |
| Ácido sulfúrico | H_2SO_4 | 4 (veneno) | 0 | 2 | Corrosivo |
| Molibdato de amônio | $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ | 2 | 0 | 1 | |
| Ácido ascórbico | $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ | 1 | 0 | 0 | |
| Dicromato de sódio | $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | 3 (veneno) | 0 | 3 | Corrosivo |
| Hidróxido de sódio | NaOH | 2 | 0 | 1 | Corrosivo |
| Cloreto de potássio | KCl | 2 | 0 | 1 | |
| Azul de bromotimol | $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$ | 1 | 1 | 1 | |
| Cloreto de estrôncio | SrCl_2 | 1 | 0 | 1 | |
| Álcool etílico | $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 2 | 3 | 0 | |
| Curcumina | $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_6$ | 1 | 1 | 1 | |
| Ácido axálico | HOOCCOOH | 4 (veneno) | 1 | 1 | Corrosivo |
| Fosfato de cálcio | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ | 1 | 0 | 0 | |
| Ácido nítrico | HNO_3 | 4 (veneno) | 0 | 3 | Corrosivo e oxidante |
| Ácido perclórico | HClO_4 | 3 | 0 | 3 | Corrosivo e oxidante |
| Cloreto de bário | BaCl_2 | 3 (veneno) | 0 | 1 | |

Quadro 4.5 - Reagentes químicos utilizados no laboratório e suas características do MSDS (*Material Safety Data Sheets*)

4.5.1.5 Gerenciamento dos frascos de reagentes utilizados

Os frascos dos reagentes químicos são classificados como produtos perigosos classe 1 e, portanto, depois de vazios, devem ter um manejo especial. Há duas opções a ser feitas: segregá-los e destiná-los para transporte a aterro controlado por empresa terceirizada, conforme exposto no capítulo 5, ou a tríplice lavagem com água e destinação como resíduo reciclável (subitem 4.5.1.3). O destino da água de lavagem deverá ser o mesmo do produto originalmente contido no frasco (tambores de resíduos).

4.5.2 – Programa de Gerenciamento da Segurança

O cuidado com a segurança mostra-se algo primordial no dia-a-dia do ser humano. Seja em casa ou no trabalho, acidentes causados por falta de informação ou descuido (muitas vezes por excesso de autoconfiança) ocorrem constantemente. Certos locais, como laboratórios que utilizam produtos químicos perigosos, porém, configuram-se como pontos de risco de acidentes mais acentuados, caso não ocorra ações de segurança adequadas neste tipo de ambiente de trabalho. E, segundo a Declaração dos Direitos Humanos, todo o homem tem direito à vida, portanto, precisa preocupar-se em preservá-la.

No caso do LAS, além das informações, procedimentos e medidas de segurança descritas na continuação, elaborou-se FISPQ para todos os reagentes utilizados no local (APÊNDICE A). Tais elementos relativos à segurança mostram-se indubitavelmente imperativos pelos tipos de reagentes adotados no laboratório, entre eles, substâncias comburentes (oxidantes), corrosivas, e inflamáveis. Por comburentes entendem-se substâncias que em contato com outras produzem reação fortemente exotérmica; como exemplo no laboratório tem-se a solução sulfocrômica, a qual igualmente é carcinogênica (causa câncer). Produtos corrosivos são substâncias que

quando em contato com tecidos vivos ou materiais podem exercer sobre eles efeitos destrutivos; como alguns ácidos empregados nas análises.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos fornece informações compreensíveis para o gerenciamento de produtos químicos no local de trabalho, como identificação dos perigos inerentes ao reagente, composição, medidas de primeiros-socorros e derramamentos acidentais, combate a incêndios, e vários outros dados. Empregadores e trabalhadores a usam como fonte de informações sobre perigos e para obter orientações sobre precauções de segurança (ABIQUIM, 2005). Estas fichas estão de acordo com o GHS, o qual é similar a norma NBR 14725 da ABNT. Todo sistema de comunicação de riscos deve especificar um meio eficiente e rápido de responder a novas informações e atualizar rótulos e informações das FISPQ. A partir de dados informatizados que devem estar situados no laboratório, a atualização poderá ser conduzida de forma ágil após o recebimento da informação que requer revisão.

Com relação aos EPI (Equipamentos de Proteção Individual) adotados pelos laboratoristas, há uma deficiência devido a uma falta de conscientização maior como também um “achar que não é necessário”, muito comum em atividades que se tornam tão rotineiras a fim de se pensar que a prática não pode ser perigosa. Os EPI existem para proteger a saúde do trabalhador e devem ter o Certificado de Aprovação (C.A.) do Ministério do Trabalho. O avental utilizado deve ser de algodão (grosso) até a altura dos joelhos, mangas compridas e preferencialmente fechamento em *velcro* e sem bolso para não haver acúmulo de poeira ou outras substâncias.

A proteção facial/ ocular deve ser usada em atividades onde houver probabilidade de respingos produtos químicos e/ou liberação de vapor e gases. Este tipo de proteção deve ser resistente aos produtos que serão manuseados, confortáveis, e de fácil limpeza – flanela limpa, água e sabão se necessário – e conservação. Quanto ao uso de respiradores (máscaras contra gases), estes somente devem ser adotados quando as medidas de proteção coletiva (capela) estão com defeitos. Com relação às luvas, deve-se ter em mente que nenhum material protege contra todos produtos químicos, portanto, é aconselhável o emprego de luvas de látex, boas para ácidos e bases diluídas, mas não para solvente orgânicos; bem como luvas de nitrila, boas para solventes orgânicos, ácidos e bases em geral (Silva, 2002).

Concernente aos EPC (Equipamentos de Proteção Coletiva), deve-se ter uma caixa de primeiros socorros, cobertor anti-fogo, caixa de areia, lava-olhos, chuveiro no banheiro, e extintores de incêndio, preferencialmente no mínimo dois tipos: água e pó químico ou água e gás carbônico, devido às diferentes características de cada tipo, conforme mostrado no Quadro 4.6. Como sugestão, este quadro poderá ser impresso e colocado em um local de fácil visibilidade no laboratório, com o propósito de informar corretamente aos funcionários a ação a ser feita.

Como o LAS possui três entradas, estas devem ficar abertas para o caso de emergências; se ocorrer um incêndio muito grande, o mais recomendável é desligar a chave geral de eletricidade, chamar os bombeiros e evacuar o prédio.

Caso aconteça um incêndio de pequena proporção, o melhor a se fazer é acionar o extintor mais adequado diretamente ao fogo para abafá-lo e apagá-lo.

Pode-se acrescentar ainda que não se devam ter frascos de reagentes sem rótulo, bem como as soluções preparadas (Tabela 4.1) para efetuar as análises devem ser claramente identificáveis e apresentar – nos recipientes onde estas estão – data de preparo, validade (caso se aplique), e nome da solução e de quem a preparou. Ademais, deve-se sempre adquirir a quantidade mínima de reagentes necessária às atividades do laboratório, gerando-se um armazenamento mais seguro (Silva, 2002 e Armazenamento de produtos químicos, 2008).

Ainda, não é recomendado armazenar produtos químicos dentro da capela, piso, próximo à borda das mesas, ou quaisquer outros lugares que possam contribuir para uma situação de risco de queda ou derramamento destes produtos. Todo acidente com reagentes deve ser limpo imediatamente protegendo-se se preciso. No caso de ácidos e bases, estes devem ser neutralizados antes da limpeza (Manual de segurança em laboratórios, 2006).

Nas fichas FISPQ há medidas de primeiros-socorros para cada reagente utilizado no laboratório, entretanto, ainda pode-se acrescer o Quadro 4.7 que menciona medidas em caso de acidentes com substâncias tóxicas elaborada pela empresa Merck, onde são mostradas ações em caso de inalação, ingestão, contato com a pele ou contato com os olhos. Este quadro também poderá seguir as mesmas sugestões do Quadro 4.6.

| Classe de Incêndio | Gás Carbônico (CO₂) | Pó Químico Seco | Espuma | Água Gás |
|---|--|--|--|---|
| A Papel, madeira, etc. Material que deixa brasa ou cinza, requer um agente que molhe e resfrie. | Apaga somente na superfície. | Apaga somente na superfície. | Sim Regular. Abafa e resfria. | Sim Excelente. Resfria, encharca e apaga totalmente |
| B Líquidos inflamáveis. Requer ação rápida de resfriamento e abafamento. | Sim Bom. Não deixa resíduo e é inofensivo. | Sim Excelente. Abafa rapidamente. | Sim Excelente. Produz lençol de espuma que abafa o fogo. | Só em forma de borrifo, saturando o ar de umidade. |
| C Equipamentos elétricos. Requer agente não condutor de corrente. Como operá-lo | Sim Excelente. Não deixa resíduo, não danifica o equipamento e não conduz eletricidade. 1-Retire a trava de segurança. 2-Segure firme o punho difusor. 3-Aperte o gatilho. 4-Direcione o jato para a base do fogo fazendo uma varredura. | Sim Bom. Não é condutor da corrente. 1-Abra a ampola de gás (só nos aparelhos PQPI). 2-Segure firme o punho difusor. 3-Aperte o gatilho. 4-Oriente o jato de maneira a formar uma cortina de pó sobre o fogo. | Não. A espuma é condutora e danifica o equipamento. 1-Vire o extintor com a tampa para baixo. 2-Oriente o jato para a base do fogo. | Não. Conduz eletricidade. 1-Aperte o gatilho (AGPD-10) ou abra a válvula da ampola de gás (AGPI-10 e AGPI-75). 2-Desenrole a mangueira e abra o esguicho (AGPI-75). 3-Oriente o jato para a base do fogo. |
| Substância Extintora | Dióxido de Carbono. | Pó Químico seco e CO ₂ produzido pelo pó em contato com o fogo. | Espuma formada por bolhas consistentes e cheias de CO ₂ . | Água |
| Efeito Principal do Extintor | Abafamento. | Abafamento. | Abafamento. | Resfriamento pela saturação. |
| Tempo de Efetuar a Recarga | Perda de peso além de 10%. | Anualmente ou perda de peso da ampola além de 10% ou manômetro em "recarregar". | Anualmente. | Anualmente. |

Fonte: adaptado de Bombeiros emergência (2007).

Quadro 4.6 – Tipos de extintores de incêndio e classes de incêndio

| Procedimentos em caso de: | |
|---|--|
| <p>Substância inalada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levar imediatamente a vítima para local adequado e limpo. 2. Iniciar manobras de ressuscitação, caso necessário. Evitar respiração boca a boca nos casos de inalação de H₂S e cianetos. 3. Providenciar socorro especializado imediatamente. | <p>Contato com a pele</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a roupa contaminada. 2. Lavar as partes afetadas, de imediato, com água corrente em abundância. 3. Usar sabão, no caso de substâncias aderentes à pele. 4. Situações especiais: <ol style="list-style-type: none"> a. Não usar água na presença de formas reativas de metais alcalinos como sódio, potássio, lítio, cézio, rubídio (reação com água forma bases fortes). b. Não usar água frente a contaminação com poeiras de magnésio puro, enxofre, estrôncio, titânio, urânio, ítrio, zinco e zircônio (reação com água provoca explosão). Neste caso, remover o material com gaze ou panos secos, recolhendo o material em óleo mineral. c. Fenol: solução de PEG ou água em abundância. |
| <p>Contato com os olhos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lavar de imediato os olhos com água corrente em abundância por 15 a 20 minutos, retraindo e invertendo as pálpebras. 2. Situações especiais: <ol style="list-style-type: none"> d. No caso de ácidos fortes e álcalis, lavar durante 2 a 3 horas. e. Na presença de fósforo branco e formas reativas de metais alcalinos como sódio, potássio, lítio, cézio, rubídio, há reação formando gases fortes e liberando calor. Isto, no entanto, não contra-indica o uso de água profusa nos olhos, devendo lavagem durar de 2 a 3 horas. f. Não usar água frente a contaminação com poeiras de magnésio puro, enxofre, estrôncio, titânio, urânio, ítrio, zinco e zircônio (reação com água provoca explosão). g. Ácido fluorídrico: usar irrigação com cloreto de magnésio isotônico; na ausência deste, lavar com solução fisiológica por tempo prolongado e buscar atendimento especializado. h. Fenol: irrigação profusa com água tem a mesma eficácia do Polietilenoglicol. No entanto, o Polietilenoglicol-400 (PEG-400) é mais eficaz que água nesses casos. i. Adesivos à base de cianoacrilatos (colas de ação rápida): <ol style="list-style-type: none"> ii. Limpeza com acetona ou etanol com cuidado. iii. Deixar gase embebida em óleo mineral sobre a pálpebra por 36 horas. | <p>Substância ingerida</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dose única de carvão ativado (50 a 100g) é apropriada praticamente para qualquer ingestão tóxica, exceto: sais de ferro (sulfato ferroso), lítio, etanol, hidrocarbonetos (derivados de petróleo), ácidos, álcalis, e intervalos de tempo maior que 1,5 horas. 2. Provocar vômitos não deve ser medida geral devido aos efeitos adversos que pode causar. 3. Caso o vômito ocorra espontaneamente, não tentar interromper. 4. Deitar a vítima do lado esquerdo para evitar aspiração para os pulmões. 5. Não se deve usar nenhum catártico num primeiro atendimento de ingestão tóxica. |

Fonte: adaptado de Merck Brasil (2007).

Quadro 4.7 – Primeiros socorros em caso de acidentes com substâncias tóxicas

4.5.3 Gerenciamento dos ruídos

Como o ruído produzido pelo moinho de solos abrange apenas a parte interna da estrutura do LAS, aconselha-se apenas o uso de protetor auricular quando o moinho encontrar-se em funcionamento.

4.5.4 Gerenciamento do consumo de água

O principal problema apresentado pelo laboratório associado ao consumo de água é proveniente do sistema utilizado para destilação da água. O sistema não utiliza reciclo da água e, estima-se que, aproximadamente, esse desperdício esteja numa faixa entre 30 e 40 litros de água de refrigeração, para cada litro de água destilada. Um sistema foi proposto por Costa *et. al.* (2006) que adotava um equipamento semelhante ao LAS, no qual através de um investimento mínimo em materiais, basicamente uma bomba de recalque – semelhante às de aquário – para fazer o reciclo da água de refrigeração – usada na condensação dos vapores – e uma bóia de nível (elétrica) para o acionamento da bomba, obteve-se uma redução de 36% no consumo de energia e um gasto zero de água devido à recirculação contínua da mesma. Também existe a possibilidade da aquisição de um destilador com reciclo, encontrado facilmente no mercado, porém, necessitando-se de um investimento bem maior.

4.5.5 Gerenciamento do consumo de energia

Relativo ao uso de energia elétrica, não foi levantado grandes desperdícios. O laboratório adota iluminação baseada em lâmpadas fluorescentes, muito mais eficientes que as demais, e nos equipamentos empregados não há má utilização de energia.

Apenas os monitores dos computadores poderia haver a substituição de monitores de vídeo do tipo CRT (Tubo de Raio Catódico, do inglês) pelo tipo LCD (Tela de Cristal Líquido, do inglês), que consomem de 30% a 40% menos energia.

4.6 Treinamento e conscientização

Ainda, deve-se salientar a importância fundamental de treinamento dos envolvidos, oferecendo conhecimentos teórico-práticos necessários ao desenvolvimento de comportamento para capacitá-los ao trabalho. Treinar é “o ato intencional de fornecer os meios para proporcionar a aprendizagem” (Chiavenato, 1994, p. 126), uma das ferramentas mais importantes para o desenvolvimento humano. As exigências de treinamento devem ser apropriadas e proporcionais à natureza do trabalho ou exposição. Quando o usuário não recebe um treinamento adequado, ele não faz um bom uso da ferramenta e sente-se frustrado.

Por treinamento, deve-se entender não no sentido formal da palavra, como cursos fora do local de trabalho, ou longas horas de palestras, seminários e congressos, claro, podendo ocorrer eventualmente tais elementos; mas sim oportunidades dos envolvidos aprenderem habilidades críticas essenciais ao desenvolvimento e implementação das alterações necessárias. Portanto, são transmissões de informações a fim da adaptação às mudanças, e incremento de aptidões interprocessuais, começando a gerar uma cultura ambiental que precisa ser sempre alimentada com estes treinamentos, motivações e retornos positivos aos envolvidos na mudança.

Portanto, uma conscientização nos aspectos de segurança – como o uso dos extintores, primeiros socorros, FISPQ, uso dos EPI e EPC –, gerenciamento dos resíduos, leva o cultivo de atitudes que vão ao encontro da qualidade e da melhoria contínua.

4.7 Recursos, controle de documentos, monitoramento e medição

Os recursos necessários mostram-se bastante baixos se comparados aos benefícios ambientais, sociais, de saúde e segurança alcançados caso ocorra à adoção completa ou parcial deste estudo. O recurso indispensável para a idealização desta proposta não é o financeiro nem mesmo tecnológico ou estrutural e sim, o desejo de mudar, haja vista a simplicidade das modificações propostas podendo, facilmente, serem unidas à rotina de trabalho.

Todos os objetivos, planos de ação, indicadores, aspectos e impactos ambientais, legislação aplicável, rotulagem, programas de gerenciamento, FISPQ, e outros métodos de tratamento manejo e disposição deverão ser documentados e registrados. Estes documentos devem estar disponíveis à consulta, em forma de arquivos informatizados e também em papel, caso ocorram problemas como falta de energia elétrica ou manutenção dos computadores. Uma cópia periódica dos dados e documentos também se faz necessária, para não serem perdidos ou extraviados.

Por fim, monitorar a implantação e definir ações reativas, corretivas ou preventivas (como treinamento e pequenos ajustes) para garantir a efetiva implantação da estrutura proposta, avaliar a eficácia da nova estrutura identificando os pontos fortes e fracos de forma a iniciar um primeiro ciclo de melhoria ou remodelagem da mesma (Seiffert, 1998) são iniciativas indispensáveis à gestão – ciclo PDCA –. A medição e padronização dos resultados podem ser executadas por um dos indivíduos envolvidos na gestão e disseminadas a toda a comunidade universitária. Esta ação poderia proporcionar além da conscientização de todos, uma possível transformação na esfera institucional.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Considerações finais

O sucesso na implantação desta pesquisa depende de alguns fatores como operacionais, humanos, organizacionais, motivacionais e financeiros. Para que estes sejam atendidos, se faz necessário que todos os profissionais envolvidos tenham entendido o porquê das ações e o significado do trabalho. Isto proporcionará a possibilidade de desenvolvimento humano e profissional dos colaboradores. Ademais, os fatores operacionais são atingidos de modo elementar a partir de uma capacitação inicial.

Este estudo traz inúmeros benefícios aos envolvidos nas atividades deste laboratório de extensão, pois analisa a qualificação e quantificação das substâncias perigosas, as quais podem trazer danos à saúde. Conjuntamente, através das FISPQ, dos rótulos, e de alguns quadros desenvolvidos (quadros 4.5, 4.6 e 4.7), pode-se ter a certeza com o que se está trabalhando e de como se agir a respeito.

Além disso, são propostos práticos e exeqüíveis planos e programas ligados à segurança, ao gerenciamento dos resíduos e outros aspectos ambientais analisados de forma clara e objetiva. Como o LAS não possui quaisquer planos e programas com objetivo de proteção ambiental e trabalha com produtos químicos perigosos, a proposta de gestão ambiental trazida aqui se faz extremamente necessária. Assim, com a pesquisa desenvolvida neste trabalho, a qual permitiu apresentar o diagnóstico situacional do LAS e dos outros laboratórios da rede ROLAS, obtiveram-se os dados necessários para identificar e avaliar as incoerências e necessidades quanto ao gerenciamento dos aspectos ambientais.

Na UFSM, há pouca divulgação de programas de gestão ambiental, um caso distinto de diversas outras instituições de ensino explicitadas no trabalho. A postura errônea adotada, não exclusiva deste laboratório, tem de ser revista e transformada com atitudes de gestão efetivas e eficientes. Do ponto de vista do serviço prestado pelo

LAS, não há como deixar de gerar resíduos no processo; entretanto, os descartes indiscriminados das soluções são inconcebíveis e prejudicam o meio ambiente, gerando custos ambientais. Estes custos, segundo Campos (1996) explica, apresentam-se difíceis de mensurar por serem muitas vezes intangíveis e são encarados pelas organizações como externalidades, algo que, dentro de uma IES não deve ser de praxe. Esta proposta poderia contribuir para uma alteração de hábitos e uma maior conscientização da comunidade acadêmica com um olhar no elemento ambiental.

Conforme exposto anteriormente, um SGA e até mesmo uma futura certificação – caso fosse visto como uma necessidade – podem ser alcançados com as atitudes do modelo proposto, de acordo com as particularidades e características do LAS. O Laboratório de Camarões Marinhos da UFSC foi um exemplo de como ações análogas as indicadas neste estudo podem resultar na avaliação e na melhoria do desempenho ambiental. A partir de uma gestão correta, poder-se-á chegar aos fatores críticos de sucesso relativos ao meio ambiente, não somente ao atendimento a legislação, bem como a redução da poluição e consumo de água e energia, aumento da segurança, entre outros.

Por fim, conclui-se que um SGA bem implementado, atuando de maneira a garantir compromissos de melhoria contínua em gestão, buscando a qualidade ambiental e a segurança, a sistematização e a organização dos procedimentos e tarefas executados é algo que vem a trazer uma mudança positiva no laboratório em estudo, assim como outros de mesmos ou diferentes campos de atuação. A proposta de gestão ambiental apresentada não deve ser vista como exclusiva a este laboratório. Esta, a partir de um entendimento da questão e comprometimento dos envolvidos, revela-se de possível adoção em (praticamente) qualquer laboratório através de uma posição pró-ativa em busca da sustentabilidade ambiental.

5.2 Sugestões e recomendações

Algumas possibilidades tanto para o LAS quanto para a UFSM foram estudadas e são apresentadas na continuação.

No LAS, o método utilizado para a determinação de MO do solo baseia-se na oxidação dos compostos orgânicos por uma solução mista de dicromato de sódio e ácido sulfúrico, denominada solução sulfocrômica (Tedesco, Volkweiss e Bohnen, 1985). O teor de MO do solo é um dos atributos na análise de solo básica, e de grande utilidade na interpretação nas características físico e químicas do solo. Para a determinação da MO do solo é utilizado o cromo na forma hexavalente (cromo VI), extremamente tóxico ao homem e ao meio ambiente. Segundo Almeida (2005), esta técnica de determinação da MO pode ser substituída pelo método PPI (Perda de Peso por Ignição), muito utilizada em outros países e assaz vantajosa, pois, não usa cromo nem quaisquer outros produtos químicos e, com um procedimento analítico simples, executado em menor tempo e com menor custo.

Avaliou-se também a redução de escala para a realização das análises. As quantidades empregadas de soluções em cada análise estão na ordem de algumas dezenas de mililitros e a quantidade de solo na ordem de algumas unidades de gramas, conforme mencionado e demonstrado em tabelas anteriormente. A redução para micro-escala não pôde ser levada adiante devido a eminente possibilidade de problemas nas questões de reprodutibilidade e qualidade das amostras. Isto porque, os equipamentos talvez não conseguissem fazer com exatidão analítica os valores de micronutrientes contidos no solo pelo baixo volume e, se conseguisse, ocasionaria muitas chances de erros. Bem como se a quantidade de solo usada nas análises fossem muito menores, não se atingiria a reprodutibilidade de vários hectares de solo numa amostra muito pequena. Em suma, o laboratório poderia perder o grau de exatidão das análises e, por conseqüência, o selo de qualidade que é deferido pela Embrapa anualmente.

Até o momento, na UFSM, há apenas algumas ações pontuais para o desenvolvimento da qualidade ambiental dentro da instituição. Apenas os cursos do prédio da química (química licenciatura, bacharelado e industrial) destinam os resíduos

perigosos através de uma empresa terceirizada para serem transportados e levados a um aterro controlado. Contudo, tais resíduos não são passivados enquanto estocados à espera do transporte, gerando um passivo ambiental perigoso dentro da instituição. É esperado que no futuro (próximo) a universidade proceda com o manejo de seus resíduos perigosos desta forma (aterro controlado) em toda a sua abrangência. Da maneira que será conduzida este manejo, cada laboratório será responsável por seus resíduos perigosos até que sejam feitos a coleta, transporte e destinação final dos mesmos por empresa terceirizada. Entretanto, para que isto dê certo, é imprescindível um programa permanente de conscientização e treinamento sobre o gerenciamento dos resíduos perigosos em âmbito institucional; tendo em vista a experiência anterior do programa de coleta seletiva da universidade, o qual perdeu força em pouco tempo e fracassou até então.

Todas IES encontram dificuldades para implementação de práticas de gestão, qualidade e sustentabilidade ligadas ao meio ambiente, independente do porte e do nível organizacional da instituição. Ribeiro *et al.* (2005) aborda algumas barreiras encontradas pela UFRGS como a falta de informação da sociedade sobre práticas sustentáveis como exemplo a simples classificação de resíduos em recicláveis ou não-recicláveis. Os autores apresentaram outras barreiras como a não valorização do meio ambiente por diversos colaboradores da organização – seguindo o modelo econômico de consumir e não preservar -, bem como não perceber a universidade como uma fonte potencial de poluição.

Algumas alternativas interessantes que poderiam e deveriam ser adotadas conjuntamente refere-se à criação de um banco de resíduos e uma estação de tratamento de efluentes, ambas ações bastante utilizadas em universidades no Brasil e no mundo. O banco de resíduos poderia ser formulado pelo CPD (Central de Processamento de Dados) da UFSM, criando um espaço virtual e gerenciado por todos os laboratórios que colocariam dados relativos aos tipos e quantidades de resíduos gerados podendo, assim, um laboratório utilizar-se de algum resíduo químico de outro para passivar o seu próprio ou até mesmo utilizá-lo como matéria-prima em suas reações. Este processo de troca de resíduos é inclusive utilizado pelo Laboratório de Solos, Corretivos e Tecido Vegetal da Unijuí onde a maior parte dos resíduos de seu

laboratório, de pH ácido, são neutralizados com resíduos (pH básico) de outros laboratórios da instituição. A estação de tratamento de efluentes poderia servir como uma ação complementar, com foco principalmente educacional, onde vários cursos de áreas afins poderiam desenvolver na prática, conceitos de tratamento de resíduos estudados em sala de aula. Esta estação poderia ser aproveitada para o tratamento de alguns tipos de resíduos, não em sua totalidade.

Outra opção relevante a UFSM seria a participação no programa A3P do governo federal mencionado anteriormente, o qual várias organizações já integram, entre estas algumas IES. Acrescenta-se ainda um empreendimento realizado em algumas IES, a criação de uma central tratamento de resíduos. Na central, todos os resíduos químicos da instituição são armazenados neste local para transporte, destinação final e eventuais tratamentos. Entretanto, com relação ao tratamento (passivação), esta atitude mostra-se um tanto delicada no sentido de que os laboratórios poderiam perder, de certa forma, a responsabilidade por seus resíduos, por conseguinte, não acondicioná-los corretamente, não tentar minimizá-los, não rotulá-los corretamente, entre outros.

Concluindo, definem-se outras recomendações finais baseadas nesta pesquisa:

- Pesquisas sobre mudanças nas técnicas de análises adotadas, bem como a respeito do tratamento dos resíduos perigosos pelos laboratórios ligados à rede ROLAS, a fim de se utilizar reagentes menos perigosos a saúde e ao meio ambiente;
- Uma melhor troca de informações entre os laboratórios da rede ROLAS referente as suas atitudes e práticas ambientais;
- A estimulação por parte da direção da UFSM por estudos, pesquisas e implantação de programas associados ao meio ambiente pelos acadêmicos e a disseminação destes em toda a instituição.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. Disponível em: <<http://www.abiquim.com.br>>. Acesso em: 27 jun. 2008.

_____. **O que é o GHS?**: Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos. São Paulo: ABIQUIM/DETEC, 2005. 69 p.

AFONSO, Júlio C. *et. al.* Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 602-611. 2003.

ALBERGUINI, Leny B. A. *et. al.* Resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 291-295. 2003.

ALMEIDA, Josiele V. de. **Determinação da matéria orgânica do solo com os métodos de Solução Sulfocrômica, Walkley-Black e Perda de Peso por Ignição.** 2005. 38 f. Monografia (Especialização em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

AMBIENTE BRASIL. Ambiente Brasil – Portal Ambiental, 2000. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 19 mai. 2008.

ANDRADE, Rui O. B; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana B. de. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável.** 2^a ed., São Paulo: Makron Books. 2002. 232 p.

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS. In: FUNDAÇÃO Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: [200-]. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/StartBIS.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2008.

AS IES E A GESTÃO AMBIENTAL. In: UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2003. Disponível em: < <http://www.portalga.ea.ufrgs.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 20 mai. 2007.

_____. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos: Classificação. São Paulo, 2004. 77p.

_____. **NBR 14.725** – Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos: FISPQ. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR ISO 14.001** – Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR ISO 14.004** – Sistema de gestão ambiental: Diretrizes gerais sobre os princípios, sistemas e técnicas de suporte. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA PARA A QUALIDADE. AGQ. **Gerenciamento de resíduos**. Novo Hamburgo (RS): [s.n.], 2008. 36 p.

ATIYEL, Said O. **Gestão de resíduos sólidos**: o caso das lâmpadas fluorescentes. 2001. 111 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BARBOSA, Dayse P. *et.al.* Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios do Instituto de Química da UERJ como um projeto educacional e ambiental. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 114-119, jul/ set. 2003.

BELLEN, H.M.V. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV 2005. 253p.

BOMBEIROS EMERGÊNCIA. Tipos de extintores. São Paulo: [200-]. Disponível em: <<http://www.bombeiroemergencia.com.br/usodoextintor.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2008.

BOTEGA, Denise P. **Proposta de gestão de resíduos sólidos no centro de tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSM, Santa Maria. 2004.

BOUER, Gregório. **Ferramentas Gerenciais para a Qualidade – “Problem Finding”**. 2004. 49 dispositivos, color.

BUREAU VERITAS DO BRASIL. **ISO 14001**: Interpretação e Implantação da Gestão Ambiental. São Paulo: Laborativa Educacional, 2006. 96 p.

CALLENBACH, E., et al. **Gerenciamento Ecológico – Eco-Management**: Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis. São Paulo: Ed. Cultrix, 1993.

CAMPOS, L. M. S. **Um estudo para definição e identificação de custos da qualidade ambiental**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis. 1996.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. São Paulo: INDG, 2004. 266 p.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002. p.132.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO. CNPT – EMBRAPA Trigo, Laboratório de Solos. Passo Fundo, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/rolas.index>>. Acesso em: 27 jun. 2007.

CETESB. In: COMPANHIA de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Legislação ambiental. São Paulo: 2006. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/leis/leis.asp>>. Acesso em: 29 jun. 2008.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gerenciando pessoas**. 2ª edição. São Paulo: Makron Books, 1994, p. 126.

COSTA, D. M. A. da; GRILO, J. A.; SANTOS, A. A. A. dos; **Concepção de uma unidade para destilação de água com reciclo do fluido refrigerante**. I CONNEP, Natal (RN) 2006. Disponível em: <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20070601_115826_MM%20033.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2008.

CUNHA, Carlos J. da. Gerenciamento dos resíduos laboratoriais do depto de química da UFPR. **Química Nova**, v. 24, n. 3, p. 424-427. 2001.

DEMAMAN, Anelise S. *et. al.* Programa de gerenciamento de resíduos dos laboratórios de graduação da URI – Campus Erechim. **Química Nova**, Vol. 27, No. 4, p. 674-677. 2004.

DEPARTAMENTO DE SOLOS. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, [199-]. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/solos/index.php>>. Acesso em: 27 jun. 2007.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999. 169 p.

ECOCAMPUS. EcoCampus – UK. United Kingdom, 2006. Disponível em: <<http://www.ecocampus.co.uk/>>. Acesso em: 08 abr. 2007.

ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA. ELL. **As 7 Novas Ferramentas (do Planejamento da Qualidade)**. Lorena: 2008. Disponível em: <<http://www.marco.eng.br/qualidade/aulas/aula07-FPQ.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

FACULDADE DE HORIZONTINA. FAHOR. **EcoFAHOR**. Disponível em: <<http://www.furb.br/2005/interna.php?secao=534>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

FAENQUIL. Faculdade de Engenharia Química de Lorena. **Ferramentas da Qualidade**. [200-]. 38 dispositivos, color.

FEREIRA, Araceli C. Souza. **Uma contribuição para a gestão econômica do meio ambiente: um enfoque de sistema de informação**. 1998. Dissertação (Mestrado em Contabilidade e Controladoria), Faculdade de Economia e Administração e Contabilidade da USP, São Paulo. 1998.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. FBDS. **Escala histórica do desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br>>. Acesso em: 18 nov. 2006.

GOSSSEN, Marcell A. **Programa de gerenciamento de resíduos sólidos industriais: proposta de um procedimento e aplicação**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), FURB, Blumenau. 2005.

GRANADA PIONEIRA... In: UNIVERSIA. Espanha: 2004. Disponível em: <http://www.universia.es/html_trad/portada/actualidad/noticia_actualidad_trad/params/anyo/2004/mes/Julio/noticia/hedhi.html>. Acesso em: 22 mai. 2008.

GROMBONI, Caio F. *et. al.* Avaliação de alternativas para o tratamento de resíduo contendo cromo hexavalente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29, 2006, Águas de Lindóia (SP). **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2006. Disponível em: <<https://sec.sbq.org.br/resumos/29RA/T0886-1.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2008.

IMBROISI, Denise *et al.* Management of chemical residues in universities: assessing the University of Brasília. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p.404-409. Mar./Apr. 2006.

INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS... In: PORTAL Farmácia. [S.l.]: 1999. Disponível em: <<http://www.portalfarmacia.com.br/farmacia/principal/conteudo.asp?id=223>>. Acesso em: 22 mai. 2008.

JARDIM, Wilson de F. **Gerenciamento de resíduos químicos**. Laboratório de Química Ambiental LQA/ UNICAMP. Disponível em: <<http://lqa.iqm.unicamp.br/pdf/LivroCap11.PDF/>>. Acesso em: 15 mai. 2007.

J. T. BAKER. Material Safety Data Sheets. Europe, [200-]. Disponível em: <<http://www.jtbaker.com/europe/msds/>>. Acesso em: 29 out. 2006.

JARDIM, Wilson de F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. **Química Nova**, vol.21, no.5, p.671-673. Set./Out. 1998.

LABATÓRIO...ISO 14001. In: AGECOM: Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2003. Disponível em: <<http://www.agecom.ufsc.br/index.php?secao=arq&id=1836>>. Acesso em: 22 mai. 2008.

LUCKE, Sérgio A. **Recomendações para um sistema de qualidade para uma empresa ambiental**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), UNICAMP, Campinas. 2003.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros. 2002.
MAIMON, D. **Passaporte Verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MANUAL DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS. In: UNIVERSIDADE de Brasília. Brasília: 2003. Disponível em: <http://www.unb.br/ib/manual_segur_em_laboratorios_ib.htm>. Acesso em: 22 set. 2006.

MARTINS, Danielle P. **Estudo dos aspectos e dos impactos ambientais para a implantação do sistema de gestão ambiental em empresas públicas: caso do Instituto de Biociências, UFGRS, RS.** 2007. 107 f. Relatório de estágio (Curso Superior em Tecnologia do Meio Ambiente) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Erechim, 2007.

MAYER, Jesus Luiz. **Gerenciamento dos resíduos líquidos e sólidos do campus da Unicruz.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSM, Santa Maria. 2004.

MERCK BRASIL. MERCK – Divisão Química. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.merck.com.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

MEYER, M. M. **Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção), UFSC, Florianópolis. 2000.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 1998.

MIZUNO, Shigeru. **Gerência para Melhoria da Qualidade: as 7 novas ferramentas de controle da qualidade.** São Paulo: LTC, 1993.

MORETT, José A. **Um estudo para ajuste na metodologia de gerenciamento de processo inserindo os fatores legal, social e ambiental em sua análise.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis. 2002.

MOURA, Luiz A. A. de. **Qualidade e gestão ambiental.** São Paulo: Juarez de Oliveira. 1998. 401 p.

NOLASCO, Felipe R. *et. al.* Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 118-124, abr/ jun. 2006.

OLIVEIRA, Sidney T. **Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1996.

ORIBE, Claudemir. Diagrama de árvore: a ferramenta para os tempos atuais. **Falando de Qualidade: Gestão, Processos e Meio Ambiente**, ano XIII, n. 12, p. 78-82, mar. 2004.

PORTER, M. E., LINDE, Claas van der. Ser verde também é ser competitivo. **Exame**, São Paulo, 22 nov. 1995.

RECICLÁVEIS. In: INSTITUTO de Biociências: IB/ USP. Universidade de São Paulo. São Paulo: [199_]. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/reciclaveis>>. Acesso em: 22 out. 2007.

RIBEIRO, Lauro A. *et. al.* Avaliação de barreiras para implementação de um sistema de gestão ambiental na UFRGS. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUC-RS, 2005. Disponível em: <http://www.portalga.ea.ufrgs.br/acervo/grs_art_09.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2007.

ROLIM, Aline M. **A reciclagem de resíduos plásticos pós-consumo em oito empresas do Rio Grande do Sul**. 2000. Dissertação (Mestrado em Administração), UFRGS, Porto Alegre. 2000.

SASSIOTTO, Maria L. P. **Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades: estudo de caso do departamento de química da UFSCAR**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), UFSCAR, São Carlos. 2005.

SEBRAE/ RJ. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Estado do Rio de Janeiro. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de Procedimento Passo a Passo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: SEBRAE/ FIRJAM, 2006. 28 p.

SEIFFERT, Mari E. B.. **Modelo de implantação de SGA – ISO 14001 utilizando-se a abordagem da engenharia de sistemas**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis. 2002.

SEIFFERT, Peter Q. **Modelo de reestruturação organizacional por processos**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis. 1998.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. rev. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001.

SILVA, José C. T. da, Dr. **A gestão da tecnologia nas empresas e interfaces com a gestão ambiental e gestão energética**. UNESP, Bauru, SP. 2005. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/publicacoes/sti/GestaoTecn_Amb_Energ.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2007.

SILVA, Mary S. **Segurança Química em Laboratórios**. Instituto de Química. São Paulo: UNESP, 2002. 53 p.

SIMÕES, Teresa S. *et al.* **Técnicas Laboratoriais de Química**. Portugal: Porto. 2003.

TAUCHEN, Joel, BRANDLI, Luciana L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, set/ dez. 2006.

TAVARES, Glauco A., BENDASSOLLI, José A. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/ USP. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 732-738. 2005.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos – UFRGS. 1985. 188 p.

THE KYOTO DECLARATION. Japão, 1993. Disponível em: <<http://www.iisd.org/educate/declarat/kyoto.html>>. Acesso em: 21 out. 2007.

TRATAMENTO QUÍMICO. In: LABORATÓRIO de Tratamento de Resíduos: CENA/ USP. Universidade de São Paulo. São Paulo: 2001. Disponível em: <<http://www.cena.usp.br/residuos/gerenciamento/tratamento.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2008.

UFSC: PRIMEIRA UNIVERSIDADE... In: UNIVERSIDADE Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2006. Disponível em: <<http://www.agecom.ufsc.br/index.php?id=4633&url=ufsc>>. Acesso em: 07 out. 2007.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. UCS. **Instituto de Saneamento Ambiental: histórico**. Disponível em: <<http://www.ucs.br>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. USP. **Manual de segurança**: Instituto de Química. São Paulo: USP, 2004. 56 p.

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS. UNISINOS. **Sistema de Gestão Ambiental** - SGA. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/sga>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. UEL. **Gestão ambiental**. Disponível em: <<http://www2.uel.br/programas/gestaoambiental>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. UNESP. **Gerenciamento de resíduos químicos**: Instituto de Química, normas gerais, revisão 2002. Disponível em: <<http://www.iq.unesp.br/normas-rq/normas-rq.htm>>. Acesso em: 18 maio. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. UFMG. **Programa de Administração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos** – PAGERS. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/proex/geresol>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. UFSC. **Coordenadoria de Gestão Ambiental** – CGA. Disponível em: <<http://www.cga.ufsc.br>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. UFSC. **Manual e regras básicas de segurança para laboratórios**: Coordenadoria de Gestão Ambiental. Florianópolis: UFSC, 1998. 16 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. UFRGS. **Portal gestão ambiental**. Disponível em: <<http://www.portalga.ea.ufrgs.br>>. Acesso em: 25 jun. 2008.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU. FURB. **Gestão ambiental**. Disponível em: <<http://www.furb.br/2005/interna.php?secao=534>>. Acesso em: 25 jun. 2008.
VETEC. Vetec Química Fina. Rio de Janeiro, [200-]. Disponível em: <<http://www.vetecquimica.com.br>>. Acesso em: 8 nov. 2007.

ANEXOS



ANEXO A – Legendas das Normas de Risco e Segurança relativas à seção 15 das FISPQ.

| Classificação de Riscos (Normas R) | |
|------------------------------------|--|
| R1 | Explosivo no estado seco. |
| R2 | Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição. |
| R3 | Alto risco de explosão por choque, fricção fogo ou outras fontes de ignição. |
| R4 | Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis. |
| R5 | Perigo de explosão em caso de aquecimento. |
| R6 | Perigo de explosão mesmo sem o contato com o ar. |
| R7 | Pode provocar incêndios. |
| R8 | Perigo de fogo em contato com materiais combustíveis. |
| R9 | Perigo de explosão em contato com materiais combustíveis. |
| R10 | Inflamável. |
| R11 | Muito inflamável. |
| R12 | Extremamente inflamável. |
| R13 | Gás liquefeito extremamente inflamável. |
| R14 | Reage violentamente com a água. |
| R15 | Reage com a água liberando gases facilmente inflamáveis. |
| R16 | Pode explodir com mistura com substâncias comburentes. |
| R17 | Se inflama espontaneamente em contato com o ar. |
| R18 | Podem formar-se misturas ar-vapor explosivas/inflamáveis. |
| R19 | Pode formar peróxidos explosivos. |
| R20 | Nocivo por inalação. |
| R20 K | Também nocivo por inalação. |
| R21 | Nocivo em contato com a pele. |
| R21 K | Também nocivo em contato com a pele. |
| R22 | Nocivo por ingestão. |

| | |
|--------|---|
| R22 K | Também nocivo por ingestão. |
| R23 | Tóxico por inalação. |
| R23 K | Também tóxico por inalação. |
| R24 | Tóxico em contato com a pele. |
| R24 K | Também tóxico em contato com a pele. |
| R25 | Tóxico por ingestão. |
| R25 K | Também tóxico por ingestão. |
| R26 | Muito tóxico por inalação. |
| R27 | Também muito tóxico em contato com a pele. |
| R27 g | Muito tóxico em contato com os olhos. |
| R27 gK | Também muito tóxico em contato com os olhos. |
| R28 | Muito tóxico por ingestão. |
| R28 K | Também muito tóxico por ingestão. |
| R29 | Em contato com a água libera gases tóxicos. |
| R30 | Pode inflamar-se facilmente ao usa-lo. |
| R31 | Em contato com ácidos libera gases tóxicos. |
| R32 | Em contato com ácidos libera gases muito tóxicos. |
| R33 | Perigo de efeitos acumulativos. |
| R34 | Provoca queimaduras. |
| R35 | Provoca queimaduras graves. |
| R36 | Irrita os olhos. |
| R36 g | Lacrimogênico. |
| R37 | Irrita as veias respiratórias. |
| R38 | Irrita a pele. |
| R39 | Perigo de efeitos irreversíveis muito graves. |
| R40 | Possibilidades de efeitos irreversíveis. |
| R41 | Risco de lesões oculares graves. |

| | |
|---------------|--|
| R42 | Possibilidade de sensibilização por inalação. |
| R43 | Possibilidade de sensibilização em contato com a pele. |
| R44 | Risco de explosão ao aquecer em local confinado. |
| R45 | Pode causar câncer. |
| R46 | Pode causar alterações genéticas hereditárias. |
| R47 | Pode causar mal formações congênitas. |
| R48 | Risco de efeitos graves a saúde em caso de exposição prolongada. |
| R49 | Pode ser carcinogênico por inalação. |
| R50 | Muito tóxico para organismos aquáticos. |
| R51 | Tóxico para organismos aquáticos. |
| R52 | Nocivo para organismos aquáticos. |
| R53 | Pode provocar a longo prazo efeitos negativos ao meio ambiente aquático. |
| R54 | Tóxico para a flora. |
| R55 | Tóxico para a fauna. |
| R56 | Tóxico para organismos do solo. |
| R57 | Tóxico para as abelhas. |
| R58 | Pode provocar a longo prazo efeitos negativos ao meio ambiente. |
| R59 | Perigoso para a camada de ozônio. |
| R14/15 | Reage violentamente com a água, liberando gases muito inflamáveis. |
| R15/29 | Em contato com a água, libera gases tóxicos e facilmente inflamáveis. |
| R20/21 | Nocivo por inalação e em contato com a pele. |
| R20/22 | Nocivo por inalação e por ingestão. |
| R20/21/ 22 | Nocivo por inalação, ingestão e em contato com a pele. |
| R21/22 | Nocivo em contato com a pele e por ingestão. |
| R23/24 | Tóxico por inalação e por contato com a pele. |
| R23/25 | Tóxico por inalação e por ingestão. |

| | |
|------------------|---|
| R23/24/ 25 | Tóxico por inalação, ingestão, e em contato com a pele. |
| R24/25 | Tóxico em contato com a pele e por ingestão. |
| R26/27 | Muito tóxico por inalação e em contato com a pele. |
| R26/28 | Muito tóxico por inalação e por ingestão. |
| R26/27/ 28 | Muito tóxico por inalação, ingestão e em contato com a pele. |
| R27/28 | Muito tóxico em contato com a pele e por ingestão. |
| R36/37 | Irrita os olhos e as vias respiratórias. |
| R36/38 | Irrita os olhos e a pele. |
| R36/37/ 38 | Irrita os olhos, a pele e as vias respiratórias. |
| R37/38 | Irrita a pele e as vias respiratórias. |
| R39/23 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação. |
| R39/24 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por contato com a pele. |
| R39/25 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão. |
| R39/23/ 24 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão. |
| R39/23/ 25 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão. |
| R39/24/ 25 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por contato com a pele e ingestão. |
| R39/23/ 24/25 | Tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, contato com a pele e ingestão. |
| R39/26 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação. |
| R39/27 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por contato com a pele. |
| R39/28 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão. |
| R39/26/ 27 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contato com a pele. |
| R39/26/ 27 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão. |

| | |
|------------------|--|
| R39/27/ 28 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contato com a pele. |
| R39/26/ 27/28 | Muito tóxico: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, ingestão e em contato com a pele. |
| R40/20 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação. |
| R40/21 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis em contato com a pele. |
| R40/22 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por ingestão. |
| R40/20/ 21 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e em contato com a pele. |
| R40/20/ 22 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão. |
| R40/21/ 22 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis em contato com a pele e ingestão. |
| R40/20/ 21/22 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação, contato com a pele e ingestão. |
| R42/43 | Possibilidade de sensibilização por inalação e em contato com a pele. |
| R48/20 | Nocivo: Possibilidade de efeitos irreversíveis por |
| R48/21 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele. |
| R48/22 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão. |
| R48/20/ 21 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contato com a pele. |
| R48/20/ 22 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão. |
| R48/21/ 22 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele e ingestão. |
| R48/20/ 21/22 | Nocivo: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, contato com a pele e ingestão. |
| R48/23 | Tóxico: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação. |
| R48/24 | Tóxico: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele. |

| | |
|--------------|--|
| R48/23/25 | Tóxico: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão. |
| R48/24/25 | Tóxico: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele e ingestão. |
| R48/23/24/25 | Tóxico: Perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, contato com a pele e ingestão. |

Precauções de Segurança (Normas S)

| | |
|-----|---|
| S1 | Conservar bem fechado. |
| S2 | Manter fora do alcance das crianças. |
| S3 | Conservar em local fresco. |
| S4 | Manter longe de locais habitados. |
| S5 | Conservar em água. |
| S5a | Conservar em parafina líquida. |
| S5b | Conservar em petróleo. |
| S5c | Guardar em líquido protetor. |
| S6 | Conservar em gás inerte específico. |
| S6a | Conservar em gás protetor. |
| S6b | Conservar em nitrogênio. |
| S6c | Conservar em argônio. |
| S7 | Manter o recipiente bem fechado. |
| S8 | Manter o recipiente em lugar seco. |
| S9 | Conservar o recipiente em lugar bem ventilado. |
| S12 | Não fechar o recipiente hermeticamente. |
| S13 | Manter longe de alimentos, bebidas e rações. |
| S14 | Conservar longe de substâncias muito inflamáveis. |

| | |
|------|---|
| S15 | Conservar afastado do calor. |
| S16 | Conservar afastado de fontes ignição. Não fumar. |
| S17 | Manter longe de materiais combustíveis |
| S18 | Abrir e manipular o recipiente com prudência. |
| S20 | Não comer nem beber durante a utilização. |
| S21 | Não fumar durante a utilização. |
| S22 | Não respirar pó. |
| S23 | Não respirar o vapor. |
| S23a | Não respirar o gás. |
| S23b | Não respirar os vapores. |
| S23c | Não respirar os aerossóis. |
| S24 | Evitar contato com a pele. |
| S25 | Evitar contato com os olhos. |
| S26 | Em caso de contato com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e recorrer a um médico. |
| S27 | Remover imediatamente as vestimentas manchadas e salpicadas. |
| S28 | Em caso de contato com a pele, lavar imediata e abundantemente com água e recorrer a um médico. |
| S28a | Em caso de contato com a pele, lavar imediata e abundantemente com sulfato de cobre em solução a 2%. |
| S28b | Em caso de contato com a pele, lavar imediata e abundantemente com propilenoglicol. |
| S28c | Em caso de contato com a pele, lavar imediata e abundantemente com solução 1:1 de polietilenoglicol/etanol. |
| S28d | Em caso de contato com a pele, lavar imediata e abundantemente com água e sabão. |
| S29 | Não retirar os resíduos por enxague. |
| S30 | Não adicionar jamais água ao produto. |
| S33 | Evitar o acúmulo de cargas eletrostáticas. |
| S34 | Evitar golpes e rolamentos. |
| S35 | Eliminar os resíduos do produto e seus recipientes com todas as precauções possíveis. |

| | |
|------|--|
| S36 | Usar indumentária de proteção adequada. |
| S37 | Usar luvas protetoras adequadas. |
| S38 | Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado. |
| S39 | Usar proteção para os olhos e rosto. |
| S40 | Para limpar o solo e os objetos contaminados por este produto, usar carvão iodado. |
| S41 | Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os gases. |
| S42 | Durante as vaporizações/pulverizações, usar equipamento respiratório adequado. |
| S43 | Em caso de incêndio usar água. |
| S43a | Em caso de incêndio usar areia seca, não usar água. |
| S44 | Em caso de mal estar, recorra a um médico (se possível mostrar o rótulo do produto). |
| S45 | Em caso de acidente ou mal estar recorra imediatamente a um médico |
| S46 | Em caso de ingestão, recorra imediatamente a um médico e mostre o rótulo do produto. |
| S47 | Conservar em temperatura não superior a ... °C (a ser especificado). |
| S48 | Conservar úmido com... (a especificar). |
| S49 | Conservar unicamente no recipiente de origem. |
| S50 | Não misturar com ... (a especificar). |
| S51 | Usar somente em locais bem ventilados. |
| S52 | Não usar sobre grandes superfícies em locais habitados. |
| S53 | Evitar explosão - Recorra às instruções especiais antes de usar. |
| S54 | Obter autorização das autoridades de controle de poluição antes de verter para instalações de depuração de depuração de águas residuárias. |
| S55 | Tratar com as melhores técnicas disponíveis antes de verter nos esgotos ou no meio aquático. |
| S56 | Não verter nos esgotos ou no meio ambiente. Eliminar num ponto autorizado de tratamento de resíduos. |
| S57 | Utilizar um envasamento de segurança adequado para evitar contaminação do meio ambiente. |
| S58 | Eliminar como resíduo perigoso. |
| S59 | Reemitir ao fabricante provedor para obter informações sobre sua reciclagem de recuperação. |
| S60 | Eliminar o produto e/ou recipiente como resíduos perigosos. |

| | |
|----------------|--|
| S1/2 | Conservar bem fechado e longe do alcance das crianças. |
| S3/7/9 | Conservar o recipiente em lugar fresco e bem ventilado e mantê-lo bem fechado. |
| S3/9 | Conservar o recipiente em lugar fresco e bem ventilado. |
| S3/9/14 | Conservar o recipiente em lugar fresco e bem ventilado, longe de materiais incompatíveis. |
| S3/9/14/ 49 | Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco, bem ventilado e longe de materiais incompatíveis. |
| S3/9/49 | Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado. |
| S3/14 | Conservar em lugar fresco e longe de materiais incompatíveis. |
| S7/8 | Manter o recipiente bem fechado e em lugar seco. |
| S7/9 | Manter o recipiente bem fechado e conservar em local bem ventilado. |
| S20/21 | Não comer, nem beber, nem fumar durante a utilização. |
| S24/45 | Evitar contato com os olhos e a pele. |
| S36/37 | Usar roupas e óculos de proteção adequados. |
| S36/37/ 39 | Usar roupas, óculos adequados e proteção para o rosto e olhos. |
| S36/39 | Usar roupas adequadas e proteção para o rosto e olhos. |
| S37/39 | Usar óculos adequados e proteção para o rosto e olhos. |
| S47/49 | Conservar somente no recipiente de origem e a temperatura não superior a ... °C (a ser especificado). |

APÊNDICES



APÊNDICE A – Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos dos reagentes utilizados no laboratório.

FISPQ – ACETATO DE CÁLCIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: acetato de cálcio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Não ingerir. Evitar o contato com os olhos. Exposição crônica: sem informações encontradas.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: acetato de cálcio

Fórmula molecular: $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Nº CAS: 62-54-4

Peso molecular: 176,17

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: Mín. 98%

Sinônimos: diacetato de cálcio, ácido acético.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: Exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com água. Após contato com os olhos: enxaguar com água. Depois da ingestão: beber bastante água, provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Meios adequados de extinção: Adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: Evitar a produção de pó; não inalar os pó. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessária a utilização de luvas, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Isole de materiais ácidos, cobre e ligas de cobre. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química acetato de cálcio, ocorrendo na forma sólida na temperatura ambiente, de coloração branca, praticamente inodora; solúvel em água; parcialmente solúvel em metanol; praticamente insolúvel em etanol, acetona e benzeno.

Densidade: 1,50

Ponto fusão: ND

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: NA

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento, não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. Não é substância reativa e incompatível com outras.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 4280 mg/kg (para o monohidratado). Outras informações toxicológicas: a literatura e a experiência não têm revelado propriedades perigosas.

12. Informação ecológica

Efeitos ecotóxicos: não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto. Dados ecológicos adicionais: não são esperados problemas ecológicos quando o produto é manuseado e usado com os devidos cuidados e atenção.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT Normas R: NT Normas S: NT

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 0; Inflamabilidade: 1; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

Como parte da boa higiene industrial e pessoal e como procedimento de segurança, evite exposição desnecessária a substância química e assegure remoção da pele, olhos e roupas.

Precauções de rótulo: Nenhuma.

Rótulo de primeiros-socorros: Não aplicável.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁCIDO ASCÓRBICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido ascórbico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Não ingerir e evitar contato com os olhos.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido ascórbico

Fórmula molecular: $C_6H_8O_6$

Nº CAS: 50-81-7

Peso molecular: 176,13

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: Mín. 99,7%

Sinônimos: vitamina C

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar em água corrente. Após contato com os olhos: enxaguar com água. Depois de engolir (grandes quantidades): em caso de mal-estar, consultar um médico.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado perigo de explosão. Assim como muitos sólidos orgânicos, fogo é possível em temperaturas elevadas ou em contato com uma fonte de ignição. Meios adequados de extinção: espuma, pó e água. Riscos especiais: combustível. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pó; não inalar os pó. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas e óculos de proteção durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido ascórbico é um produto orgânico, ocorrendo na forma sólida na temperatura ambiente, de coloração branca cristalina. Solúvel em água, álcool etílico e insolúvel em éter, clorofórmio, benzeno. Sem odor.

Densidade: 1,65

Ponto fusão: 192 °C

Ponto ebulição: NT

Ponto fulgor: NT

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: aquecimento forte. Substâncias a serem evitadas: alumínio, cobre, ligas de cobre, zinco, íons de metais e oxidante. Outras informações: sensível à ação da luz, ar e umidade. Redutor.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 11900 mg/kg. Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação dos olhos (coelho): ligeiras irritações. Teste de irritação da pele (coelho): sem irritação. Outras informações toxicológicas: depois do contato com os olhos: ligeira irritação. Informação adicional: produto natural.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: facilmente biodegradável. Quando introduzido adequadamente, não são esperadas alterações nas estações biológicas de tratamento de águas residuais. Comportamento no meio ambiente: distribuição: log P(o/w): -2.15. Não se prevê qualquer bio-acumulação (log P o/w <1). Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: toxicidade nos peixes: *Onchorhynchus mykiss* LC50: 1020 mg/l /96 h ácido. *L.idus* LC50: 33000 mg/l /48 h (próprios resultados). Dados ecológicos adicionais: BOD 48 % de TOD/ 5 d (teste em frasco fechado) - BOD 65 % de TOD /28 d (teste em frasco fechado).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

FISPQ – ÁCIDO CLORÍDRICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido clorídrico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: irritante a pele e olhos, podendo provocar queimadura grave, também irritante as vias respiratórias, vapor extremamente irritante. Exposição em longo prazo de vapores concentrados pode causar erosão de dentes. Longas exposições raramente acontecem devido às propriedades corrosivas do ácido. Pessoas com desordens de pele pré-existentes ou doenças nos olhos podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



NOCIVO – VENENO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido clorídrico

Fórmula molecular: HCl

Nº CAS: 7647-01-0

Peso molecular: 36,46

Classificação: CORROSIVO

Concentração: Mín. 37%

Sinônimos: ácido muriático

4. Medidas de primeiros-socorros

Em caso de contato com a pele, lavar com água em abundância e quando em contato com os olhos lavar com soro glicosado ou água em abundância. Em caso de ingestão (de grandes quantidades) procurar um médico, se possível mostrando o rótulo.

5. Medidas de combate a incêndios

Substância não inflamável. Não considerado ser um perigo de fogo ou de explosão. Em caso de fogo, use extintor com água. Neutralize com soda cáustica em pó ou escamada.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Em caso de vazamento não permitir que o mesmo escoe para veios d'água. Usar perlita ou material inerte para represar o líquido vertido. Aplicar bicarbonato após a remoção do excesso ou no resíduo derramado para neutralizar.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex e óculos de proteção durante o manuseio. Calor extremo ou contato com metais pode liberar gás de hidrogênio inflamável. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: ventilado.

Temperatura de armazenagem: MENOR QUE 30°C.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular e máscara também são necessárias. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido clorídrico é um ácido inorgânico. É solúvel em água, álcool etílico e benzeno. Líquido fumegante, transparente, ligeiramente amarelado.

Densidade: 1,18

Ponto fusão: -74 °C

Ponto ebulição: 108,58 °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A substância é de estabilidade moderada em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. É uma substância reativa e incompatível com álcalis em geral. Evitar aquecimento e incidência direta de luz solar.

11. Informação toxicológica

As informações disponíveis estão descritas nas seções anteriores, não sendo definidos valores críticos para a ingestão da substância.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades). Quando lançado na terra, este material não é esperado a ser biodegradável. Quando lançado na terra, este material pode lixiviar em águas subterrâneas. É esperado que este material seja tóxico à vida aquática.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1789

Classe: 8

Nº Risco: 80

Código IMDG: 8/II

IATA/ CAO: 8/II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 8

Normas R: 34-37

Normas S: 2-26

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2.

Advertência de Perigo do Rótulo:

VENENO! PERIGO! CORROSIVO. LÍQUIDO E NÉVOA CAUSAM QUEIMADURAS SEVERAS PARA TODO O TECIDO DO CORPO. PODE SER FATAL SE INGERIDO OU INALADO. INALAÇÃO PODE CAUSAR DANO PULMONAR.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar o vapor ou névoa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Remova e lave imediatamente roupas contaminadas.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁCIDO CLORÍDRICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido clorídrico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: irritante a pele e olhos, podendo provocar queimadura grave, também irritante as vias respiratórias, vapor extremamente irritante. Exposição em longo prazo de vapores concentrados pode causar erosão de dentes. Longas exposições raramente acontecem devido às propriedades corrosivas do ácido. Pessoas com desordens de pele pré-existentes ou doenças nos olhos podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



NOCIVO – VENENO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido clorídrico

Fórmula molecular: HCl

Nº CAS: 7647-01-0

Peso molecular: 36,46

Classificação: CORROSIVO

Concentração: Mín. 37%

Sinônimos: ácido muriático

4. Medidas de primeiros-socorros

Em caso de contato com a pele, lavar com água em abundância e quando em contato com os olhos lavar com soro glicosado ou água em abundância. Em caso de ingestão (de grandes quantidades) procurar um médico, se possível mostrando o rótulo.

5. Medidas de combate a incêndios

Substância não inflamável. Não considerado ser um perigo de fogo ou de explosão. Em caso de fogo, use extintor com água. Neutralize com soda cáustica em pó ou escamada.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Em caso de vazamento não permitir que o mesmo escoe para veios d'água. Usar perlita ou material inerte para represar o líquido vertido. Aplicar bicarbonato após a remoção do excesso ou no resíduo derramado para neutralizar.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex e óculos de proteção durante o manuseio. Calor extremo ou contato com metais pode liberar gás de hidrogênio inflamável. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: ventilado.

Temperatura de armazenagem: MENOR QUE 30°C.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular e máscara também são necessárias. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido clorídrico é um ácido inorgânico. É solúvel em água, álcool etílico e benzeno. Líquido fumegante, transparente, ligeiramente amarelado.

Densidade: 1,18

Ponto fusão: -74 °C

Ponto ebulição: 108,58 °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A substância é de estabilidade moderada em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. É uma substância reativa e incompatível com álcalis em geral. Evitar aquecimento e incidência direta de luz solar.

11. Informação toxicológica

As informações disponíveis estão descritas nas seções anteriores, não sendo definidos valores críticos para a ingestão da substância.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades). Quando lançado na terra, este material não é esperado a ser biodegradável. Quando lançado na terra, este material pode lixiviar em águas subterrâneas. É esperado que este material seja tóxico à vida aquática.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1789

Classe: 8

Nº Risco: 80

Código IMDG: 8/II

IATA/ CAO: 8/II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 8

Normas R: 34-37

Normas S: 2-26

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2.

Advertência de Perigo do Rótulo:

VENENO! PERIGO! CORROSIVO. LÍQUIDO E NÉVOA CAUSAM QUEIMADURAS SEVERAS PARA TODO O TECIDO DO CORPO. PODE SER FATAL SE INGERIDO OU INALADO. INALAÇÃO PODE CAUSAR DANO PULMONAR.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar o vapor ou névoa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Remova e lave imediatamente roupas contaminadas.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁCIDO OXÁLICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido oxálico

Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: nocivo em caso de ingestão e em contato com a pele. Evitar o contato direto com os olhos e pele. Exposição crônica pode causar inflamação do trato respiratório. Contato prolongado com a pele pode causar dermatite e possível ulceração. Pode afetar os rins. Pessoas com desordens de pele pré-existentes ou doenças nos olhos, ou função respiratória ou renal prejudicada podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



NOCIVO – VENENO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido oxálico dihidratado

Fórmula molecular: $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$

Nº CAS: 144-62-7

Peso molecular: 126,07

Classificação: NOCIVO

Concentração: 99,5 – 102,5%

Sinônimos: ácido oxálico; ácido etanodióico

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Depois de engolir: beber muita água. Provocar o vômito, chamar o médico.

5. Medidas de combate a incêndios

Meios adequados de extinção: pó, espuma e água de pulverização. Extintores de incêndios: pó e dióxido de carbono. Riscos especiais: combustível. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente. O ácido oxálico é um sólido combustível abaixo de 101°C. Reage explosivamente com materiais oxidantes fortes e alguns compostos contendo prata.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar o contato com a substância. Evitar a produção de pó; não inalar os pó. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pó.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É aconselhável a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex, óculos de proteção durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido oxálico é um produto orgânico, ocorrendo na forma de grânulos ou cristais dihidratados incolores, na temperatura ambiente. Solúvel em água e álcool etílico/ metílico. Sem odor.

Densidade: 1,65

Ponto fusão: 102°C

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: aquecimento forte (decomposição). Substâncias a serem evitadas: amoníaco, sais de oxo-ácidos halídricos, oxidante; metais e água/ calor, álcalis, prata.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 7500 mg/kg (substância anidra). Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação da pele (coelho): ligeiras irritações. Teste de irritação dos olhos (coelho): queimaduras. Toxicidade sub-aguda a crônica : mutagenicidade bacteriana : Salmonella typhimurium : negativo - Escherichia coli : positivo. Outras informações toxicológicas: quando são produzidos pó: depois da inalação: irritação das mucosas, tosse e dificuldade em respirar. Após o contato com a pele: efeitos irritantes e cáusticos, lesão dos tecidos. Risco de reabsorção cutânea. Depois do contato com os olhos: efeitos irritantes e cáusticos. Após deglutição: irritação das mucosas, boca, faringe, esôfago e aparelho gastrointestinal. Absorção rápida (trato gastrointestinal e pele). Após absorção: agitação, espasmos, náuseas, vômitos, falência

cardiovascular, colapso e alteração do equilíbrio eletrolítico. Produtos secundários originam danos em rins. Outras indicações: o seguinte diz respeito a oxalatos em geral: náuseas e vômitos após ingestão. Irritação das mucosas, tosse e dispnéia após inalação. Efeito sistêmico: diminuição do nível de cálcio no sangue, efeito tóxico nos rins e alterações cardiovasculares.

12. Informação ecológica

Comportamento no meio ambiente: distribuição: log P(oct): -0.81 (substância anidra). Não se prevê qualquer bio-acumulação (log P o/w <1). Dados ecológicos adicionais: efeitos biológicos: toxicidade nos peixes: L.macrochirus LC50: 4000 mg/l /24h (substância anidra); L.idus LC50: 160 mg/l /48h (substância anidra). Dados ecológicos adicionais: CQO: 0.18 g/g (substância anidra). ThOD: 0.18 g/g (substância anidra). CBO5: 0.16 g/g (substância anidra).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: 21/ 22 Normas S: 2-24/ 25

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 4; Inflamabilidade: 1; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

VENENO! PERIGO! CORROSIVO. PODE SER FATAL SE INGERIDO. CAUSA IRRITAÇÃO SEVERA A OLHOS, PELE E TRATO RESPIRATÓRIO. PERIGOSO SE INALADO OU ABSORVIDO PELA PELE. PODE CAUSAR DANOS NO FÍGADO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água ou leite. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁCIDO PERCLÓRICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido perclórico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: pode explodir se aquecido. Irritante aos olhos, pele e vias respiratórias, pode causar queimaduras graves. Nocivo se ingerido. Usar equipamento de proteção durante o manuseio por tempo prolongado. Exposições repetitivas a soluções diluídas podem causar erupções na pele e possíveis sensibilizações. Pessoas com distúrbios de pele pré-existent, ou função respiratória enfraquecida podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



TÓXICO



OXIDANTE



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido perclórico

Nº CAS: 7601-90-3

Classificação: OXIDANTE/ CORROSIVO

Sinônimos: solução de ácido perclórico.

Fórmula molecular: H_2ClO_4

Peso molecular: 100,46

Concentração: 69% a 72%

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Consultar um médico. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Limpar com algodão embebido em polietilenoglicol 400. Tirar imediatamente a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta (durante pelo menos 10 minutos). Consultar imediatamente um oftalmologista. Depois de engolir: fazer beber muita água (eventualmente vários litros), evitar o vômito (perigo de perfuração). Consultar imediatamente um médico. Não tentar neutralizar a substância tóxica.

5. Medidas de combate a incêndios

Pode formar misturas explosivas com materiais orgânicos. Não é um combustível, mas é um forte oxidante e seu calor de reação com agentes redutores ou combustíveis pode causar ignição. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Comburente. Manter afastadas as substâncias inflamáveis. Em contato com metais pode formar-se gás de hidrogênio (perigo de explosão). Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos (cloro e óxidos de cloro). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na

área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente. Outras informações: arrefecer o recipiente com água de pulverização a uma distância segura.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: não inalar os vapores/aerossóis. Evitar o contato com a substância. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não permita que entre no sistema de esgotos; perigo de explosão. Método de limpeza/ absorção: absorver com um agente higroscópico. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Indicações adicionais: degradação: neutralizar com soda cáustica diluída.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex, óculos e máscaras de proteção adequadas.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido perclórico é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de líquido claro (solução), praticamente incolor. Líquido muito volátil e higroscópico na temperatura ambiente. Miscível com água. Sem odor.

Densidade: 1,664

Ponto fusão: 112°C

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: aquecimento e substâncias incompatíveis. Pode emitir fumos tóxicos quando aquecida a decomposição. A substância é pouco estável em condições normais (ambientais), requerendo maiores cuidados especiais na armazenagem, que deve ser abaixo de 30 °C. É substância muito reativa e incompatível com álcalis, metais e substâncias redutoras.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda LD50 (oral, rato): 1100 mg/kg (substância anidra). Outras informações toxicológicas: propriedade que devemos prever com base nos componentes da preparação: substância fortemente corrosiva. Após inalação de vapores/aerossóis: queimaduras das mucosas e pulmões. Possíveis conseqüências:

edema pulmonar. Depois do contato com a pele: queimaduras. Depois do contato com os olhos: queimaduras. Perigo de cegueira! Após ingestão: queimaduras no esôfago e no estômago. Perigo de perfuração do esôfago e do estômago. Parada cardíaca.

12. Informação ecológica

Efeitos ecotóxicos: não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto. Efeitos biológicos: efeito prejudicial devido à mudança do pH. Apesar de diluída, forma misturas tóxicas e corrosivas com a água.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1873

Classe: 5.1

Nº Risco: 558

Código IMDG: 5.1/I

IATA/ CAO: 5.1/I

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 5.1

Normas R: 5-8-35

Normas S: 23-26-36

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 3; Outras informações: Oxidante.

Advertência de Perigo do Rótulo:

PERIGO! OXIDANTE FORTE. CONTATO COM OUTRO MATERIAL PODE CAUSAR FOGO OU EXPLOÇÃO. CORROSIVO. CAUSA IRRITAÇÃO SEVERA E QUEIMADURAS EM TODA ÁREA DE CONTATO. PERIGOSO SE INGERIDO OU INALADO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar a névoa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Mantenha fora do contato com roupas e outros materiais combustíveis.

Não armazene perto de materiais combustíveis.

Remova e lave imediatamente roupas contaminadas.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, **NÃO INDUZA AO VÔMITO**. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁCIDO SULFÚRICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: ácido sulfúrico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância corrosiva. Causa queimaduras graves. Manter fora do alcance das crianças. Não respirar o vapor. Utilizar equipamento de proteção adequado. Exposição em longo prazo a névoas ou vapores pode causar danos nos dentes. Exposição crônica a névoas que contêm ácido sulfúrico é um perigo de câncer. Pessoas com desordens de pele pré-existentes, desordens no sangue, doenças nos olhos, ou função respiratório prejudicada podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



NOCIVO – VENENO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: ácido sulfúrico

Fórmula molecular: H_2SO_4

Nº CAS: 7664-93-9

Peso molecular: 98,08

Classificação: CORROSIVO

Concentração: 95 – 99%

Sinônimos: óleo de vitriol

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Consultar um médico. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Limpar com algodão embebido em polietilenoglicol 400. Tirar imediatamente a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta (durante pelo menos 10 minutos). Consultar imediatamente um oftalmologista. Depois de engolir: fazer beber muita água (eventualmente vários litros), evitar o vômito (perigo de perfuração). Consultar imediatamente um médico. Não tentar neutralizar a substância tóxica.

5. Medidas de combate a incêndios

Substância oxidante. Contato com materiais combustíveis pode causar um incêndio. Não usar água diretamente sobre o fogo. Usar dióxido de carbono ou pó químico seco, não introduzir água dentro do recipiente. Spray de água pode ser usado para manter resfriados os recipientes expostos ao fogo.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Em caso de vazamento, evacuar as pessoas da área afetada. Ventilar as áreas de derramamento. Utilizar equipamento de proteção adequada. Conter e remover o líquido quando o possível. Usar spray de água para reduzir os vapores, não colocar água diretamente sobre o vazamento, área de derramamento ou dentro do recipiente. Neutralizar com material alcalino (cal, carbonato de sódio), então absorver com material inerte (areia seca, terra seca) seguido de um lençol plástico para minimizar o espalhamento e o contato com água. Colocar tudo em um recipiente para resíduos químicos. Não usar materiais combustíveis, tais como pó de serragem. Não mandar para rede de esgoto!

7. Manuseio e Armazenagem

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Manter longe de fontes de ignição.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Usar roupa de encapsulamento, de PVC ou polietileno clorado, e máscara de respiração autônoma. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química ácido sulfúrico é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de líquido corrosivo viscoso, de coloração variando de incolor a levemente amarelado.

Densidade: 1,84

Ponto fusão: ND

Ponto ebulição: 340 °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento. Soluções concentradas reagem violentamente com água, respingam e liberam calor. Condições a serem evitadas: forte aquecimento. Substâncias a serem evitadas: água, metais alcalinos, compostos de metais alcalinos, amoníaco, metais alcalino-terrosos, soluções de hidróxidos alcalinos, ácidos, compostos de metais alcalino-terrosos, metais, ligas metálicas, óxidos de fósforo, fósforo, hidretos, compostos halogênio-halogênio, halogenatos, permanganatos, nitratos, carbonetos, substâncias inflamáveis, solventes orgânicos, acetiletoses, nitrilos, nitro-compostos orgânicos, anilinas, peróxidos, picratos, nitretos e silicite de lítio. Outras informações: higroscópico; com ação corrosiva; incompatível com metais, tecidos de origem animal/vegetal.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LC50 (inalação, rato): 510 mg/m³ /2 h (calculado em substância pura) - LD50 (oral, rato) : 2140 mg/kg (Usando solução a 25 %). Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação dos olhos (coelho): queimaduras. Teste de irritação da pele (coelho): queimaduras. Os valores toxicológicos não estão disponíveis

devido a outras propriedades perigosas da substância. Toxicidade sub-aguda a crônica: Mutagenicidade bacteriana: Ames test: negativo. Sem efeito teratogênico em experiências com animais. Outras informações toxicológicas: após a inalação de aerossóis: lesões nas mucosas afetadas. Após contato com a pele: graves queimaduras com formação de escaras. Após contato com os olhos: queimaduras e lesões da córnea. Depois de engolir: dores intensas (risco de perfuração), náuseas, vômitos e diarreia. Decorrido um período de latência de algumas semanas, pode verificar-se, em determinadas condições, estreitamento do piloro (estenose pilórica).

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Comportamento no meio ambiente: não se prevê qualquer acumulação em organismos. Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Efeito prejudicial devido à mudança do pH. Ação tóxica sobre peixes e algas. Cáustico mesmo na forma diluída. Não origina um déficit de oxigênio biológico. Existe perigo para a água potável em caso de penetração em grandes quantidades em solos e/ou aquíferos. Possível neutralização em estações de tratamento de águas residuais. Toxicidade em Daphnia: Daphnia magna CE50: 29 mg/l /24 h (calculado em substância pura). Quando lançado na terra, este material pode lixiviar em águas subterrâneas. Quando lançado no ar, este material pode ser removido da atmosfera a uma extensão moderada através de deposição molhada ou seca.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1830

Classe: 8

Nº Risco: 80

Código IMDG: 8/II

IATA/ CAO: 8/II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 8

Normas R: 35

Normas S: 2-26-30

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 4; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2; Outras informações: reage com água.

Advertência de Perigo do Rótulo:

VENENO! PERIGO! CORROSIVO. LÍQUIDO E NÉVOA CAUSAM QUEIMADURAS SEVERAS PARA TODO O TECIDO DO CORPO. PODE SER FATAL SE INGERIDO OU EM CONTATO À PELE, NOCIVO SE INALADO. AFETA OS DENTES. REATIVO COM A ÁGUA. PERIGO DE CÂNCER. Risco de câncer depende de duração e nível de exposição.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar a névoa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Não ponha em contato com água.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. Ácido em excesso na pele pode ser neutralizado com uma solução 2% de bicarbonato de sódio. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – ÁLCOOL ETÍLICO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: álcool etílico

Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância inflamável. Evitar contato prolongado com a pele. A substância se inflama facilmente, sendo o ponto de fulgor 13°C, razão pela qual deve ser mantido longe de fontes de ignição. Os casos de contaminação devem ter tratamento médico urgente.



INFLAMÁVEL

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: álcool etílico

Fórmula molecular: C_2H_6O

Nº CAS: 64-17-5

Peso molecular: 46,07

Classificação: INFLAMÁVEL

Concentração: Mín. 99,8%

Sinônimos: etanol, álcool, etanol comercial, etanol industrial

4. Medidas de primeiros-socorros

Olhos: lavar com água em abundância por no mínimo 15 minutos, levantando as pálpebras. Procurar assistência médica. Pele: remover a roupa contaminada e lavar a parte afetada por no mínimo 15 minutos. Roupas contaminadas devem ser lavadas antes de serem reutilizadas. Inalação: levar a vítima ao ar fresco. Caso tenha dificuldade na respiração, dê respiração artificial. Chamar assistência médica. Ingestão: não induzir ao vômito. Nunca de nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Chamar ajuda médica imediatamente.

5. Medidas de combate a incêndios

Meios adequados de extinção: pó e espuma. Riscos especiais: combustível. Vapores mais pesados do que o ar. A formação de misturas explosivas com o ar é possível já a temperaturas normais. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente. Outras informações: arrefecer o recipiente com água de pulverização a uma distância segura. Precipitar com água os vapores que se libertem.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Em caso de vazamento utilizar areia, pó de serragem, perlita ou outro tipo de particulado não reativo para conter o líquido vertido. Isolar a área, não permitindo a aproximação de pessoas desprovidas de equipamentos de proteção individual, condizentes com a substância em questão. Não permitir que a parte derramada seja escoada ou lançada em veios d'água.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio da substância deve se dar em condições adequadas, em capelas com exaustão forçada, utilizando motores e sistemas à prova de explosão. A utilização de luvas, protetores faciais, máscaras apropriadas deve ser usada quando da exposição em ambientes fechados e/ ou com concentrações inadequadas da substância no ar. A percepção de odor da substância no ar constitui motivo para a utilização de máscaras. Não se devem permitir fontes de ignição perto de qualquer tipo de recipiente que contenha a substância, a qual se inflama facilmente. O armazenamento deve ser feito em locais arejados, protegidos do calor, se possível em ambiente refrigerado e, longe de fontes de ignição. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: ventilado.

Manter longe de fontes de ignição.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção respiratória deve ser realizada mediante a utilização de máscaras específicas para solventes. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária devido aos efeitos danosos à visão. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química álcool etílico é um solvente orgânico da família dos alcoóis, ocorrendo na forma líquida e não viscosa na temperatura ambiente, praticamente incolor, com odor típico; miscível com água e miscível com vários solventes orgânicos.

Densidade: 0,791

Ponto fusão: -114,1 °C

Ponto ebulição: 78,5 °C

Ponto fulgor: 13 °C

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: aquecimento forte. Substâncias a serem evitadas: metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, óxidos alcalinos e oxidantes fortes. Outras informações: facilmente inflamável; materiais inapropriados: diversos materiais plásticos e borracha. Em estado de vapor/ gás: possibilidade de formação de misturas explosivas com o ar.

11. Informação toxicológica

A toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 6200 mg/kg (substância anidra). LC50 (inalação, rato): >8000 mg/l /4 h (substância anidra). LD50 (cutânea, coelho): >20000 mg/kg (substância anidra). Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação da pele (coelho): sem irritação. Teste de irritação dos olhos (coelho): irritação. Toxicidade sub-aguda a crônica: não se deve temer um efeito tóxico no feto quando o valor limite é respeitado. A comprovada ação mutagênica verificada em ensaios com animais mamíferos leva à conclusão fundamentada de que a exposição de seres humanos a esta substância venha a provocar lesões transmissíveis aos descendentes. Substância de efeito cancerígeno e genotóxico, cuja intensidade de ação é, porém, considerada como tão reduzida que, se respeitados os valores limites de segurança no trabalho, a contribuição para o risco de cancro para o ser humano não é significativa. Mutagenicidade bacteriana: Salmonella typhimurium: negativo. Teste de Ames: negativo. Teste de sensibilização (Magnusson e Kligman): negativo. Outras informações toxicológicas: após a inalação de vapores: ligeira irritação das mucosas. Perigo de absorção. Após contato com a pele: depois de longa exposição ao produto: dermatite. Depois do contato com os olhos: ligeira irritação. Depois de engolir de grandes quantidades: náuseas e vômitos. Efeitos sistêmicos: euforia. Depois da absorção de grandes quantidades: vertigens, embriagado, narcose e paralisia respiratória.

12. Informação ecológica

Degradação abiótica: degradação rápida. Degradação biológica: biodegradação: 94 % teste de seleção modificado do OECD. Comportamento no meio ambiente: distribuição: log P(oct): -0.32. Não se prevê qualquer bio-acumulação (log P o/w <1). Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos em concentrações elevadas: efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Quando usado adequadamente, não são esperadas alterações nas estações de tratamento de águas residuais. Toxicidade nos peixes: L.idus LC50: 8140 mg/l /48 h (substância anidra). Toxicidade em Daphnia: Daphnia magna CE50: 9268-14221 mg/l /48 h (substância anidra). Concentração limite tóxica: toxicidade em algas: Sc.quadricauda CK5: 5000 mg/l /7 d (substância anidra). Toxicidade em bactérias: Ps.pudita CE5: 6500 mg/l /16 h (substância anidra); protozoários: E.sulcatum CE5: 65 mg/l /72 h (substância anidra). Dados ecológicos adicionais: CBO: 0.93-1.67 g/g (substância anidra). CQO: 1.99 g/g (substância anidra). ThOD: 2.10 g/g (substância anidra). CBO 74 % de ThOD /5 d (substância anidra). CQO 90 % de ThOD (substância anidra).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado em tanques especiais para produtos inflamáveis, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1170

Classe: 3

Nº Risco: 33

Código IMDG: 3.2/ II

IATA/ CAO: 3/ II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 3

Normas R: 11

Normas S: 7-16

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 3; Reatividade: 0.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! PODE SER PERIGOS SE INGERIDO. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, **INDUZA AO VÔMITO** imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – AZUL DE BROMOTIMOL

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: azul de bromotimol Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Não ingerir e evitar contato com os olhos.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: azul de bromotimol

Fórmula molecular: $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$

Nº CAS: 76-59-5

Peso molecular: 624,40

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: ND

Sinônimos: ND

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com água. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Depois da ingestão: beber bastante água, provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Assim como muitos sólidos orgânicos, fogo é possível em temperaturas elevadas ou em contato com uma fonte de ignição. O pó fino dispersado no ar em concentração suficiente e na presença de uma fonte de ignição é um perigo de explosão de poeira em potencial. Meios adequados de extinção: pó, espuma e água de pulverização. Extintores de incêndios: pó de proteção contra incêndios de brasas e dióxido de carbono. Riscos especiais: combustível. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos (óxido de enxofre e brometo de hidrogênio). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pós; não inalar os pós.

Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de

águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É aconselhável a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex durante o manuseio por tempo prolongado. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: ventilado.

Temperatura de armazenagem: 5 a 30°C.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química azul de bromotimol é um produto orgânico, ocorrendo na forma sólida na temperatura ambiente, de coloração creme, praticamente inodoro; solúvel em álcool etílico/metílico, éter etílico e em soluções alcalinas; parcialmente solúvel em água, benzeno, tolueno e xileno; praticamente insolúvel em éter de petróleo.

Densidade: ND

Ponto fusão: 202 °C

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: NA

10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. Não é substância reativa e incompatível com outras.

11. Informação toxicológica

As informações disponíveis estão descritas nas seções 2 e 4, não sendo definidos valores críticos para ingestão da substância.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

FISPQ – CLORETO DE BÁRIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: cloreto de bário dihidratado Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: nocivo por inalação. Tóxico por ingestão. Pessoas com desordens de pele pré-existentes, ou função respiratória enfraquecida podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



TÓXICO - VENENO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: cloreto de bário dihidratado

Fórmula molecular: $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Nº CAS: 10326-27-9

Peso molecular: 244,28

Classificação: TÓXICO

Concentração: Mín. 99%

Sinônimos: cloreto de bário.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Em caso de parada respiratória: proceder imediatamente à ventilação cardiopulmonar; eventualmente aporte de oxigênio. Em caso de desmaio: posicionamento lateral bem apoiado. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Depois de engolir: beber muita água, provocar o vômito. Chamar imediatamente um médico. Administração posterior de: sulfato de sódio (1 colher de sopa para 1/4 litro de água).

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar o contato com a substância. Evitar a produção de pó; não inalar os pó. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a

canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex e óculos de proteção durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química cloreto de bário é um produto inorgânico, ocorre na forma de cristais, grânulos ou pó branco. Muito solúvel em água; solúvel em metanol. Praticamente insolúvel em etanol, acetona e acetato de etila. Sem odor.

Densidade: 3,86

Ponto fusão: 960 °C

Ponto ebulição: 1560 °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: aquecimento forte. Substâncias a serem evitadas: compostos halogênio-halogênio, ácido furano-2-percarboxílico, ácidos e oxidantes fortes. Outras informações: cedência de água de cristalização durante o aquecimento.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 118 mg/kg (substância anidra). Toxicidade sub-aguda a crônica: Mutagenicidade bacteriana (ensaio em células de mamífero): negativo. Mutagenicidade bacteriana: Ames test: negativo. Outras informações toxicológicas: Depois da inalação: irritação das mucosas, tosse e dificuldade em respirar. Efeitos sistêmicos: danos em: fígado e rins. Outras indicações: o seguinte diz respeito aos compostos de bário solúveis em geral: após ingestão irritação das mucosas, náuseas, salivação, vômitos, vertigens, dor, cólicas e diarreia. Efeitos sistêmicos incluem: disritmias cardíacas, bradicárdia (diminuição da atividade cardíaca), subida da tensão arterial, choque e colapso circulatório, assim como rigidez muscular.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: perigo no abastecimento de água de consumo se é permitida a entrada no solo ou aquíferos. É possível a formação de misturas nocivas com a água. Toxicidade

nos peixes: L.idus LC50: 870 mg/l/48h (substância anidra). Toxicidade em Daphnia: Daphnia magna CE50: 21.9 mg/l/48 h (substância anidra).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1564

Classe: 6.1

Nº Risco: 60

Código IMDG: 6.1/ III

IATA/ CAO: 6.1/ III

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 6.1

Normas R: 20-25

Normas S: 45

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável

Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! PODE SER FATAL SE INGERIDO. PERIGOSO SE INALADO. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO. AFETA O CORAÇÃO, SISTEMA RESPIRATÓRIO, E O SISTEMA NERVOSO CENTRAL.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, INDUZA AO VÔMITO imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – CLORETO DE CÁLCIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: cloreto de cálcio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: irritante para os olhos.



IRRITANTE

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: cloreto de cálcio

Fórmula molecular: $C_6H_5NO_3$

Nº CAS: 10043-52-4

Peso molecular: 110,99

Classificação: IRRITANTE

Concentração: Mín. 96%

Sinônimos: dicloreto de cálcio.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com muita água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar com muita água, mantendo a pálpebra aberta. Consultar um oftalmologista. Depois de engolir: beber muita água, provocar o vômito, chamar um médico.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: Evitar a inalação de pós. Evitar o contato com a substância. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É aconselhável a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex e óculos de proteção durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão pode ser usado na composição de indumentária, quando do manuseio da substância.

CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química cloreto de cálcio é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de pó branco. Solúvel em água e álcool etílico. Sem odor.

Densidade: 2,15

Ponto fusão: 772 °C

Ponto ebulição: 1600 °C

Ponto fulgor: ND °C

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento. Emite fumaça tóxica de cloro quando aquecido a decomposição. Condições a serem evitadas: umidade. Substâncias a serem evitadas: Éter vinilmetílico, água (dissolução exotérmica com água). Outras informações: extremamente higroscópico.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (cutânea, rato): 2630 mg/kg: LD50 (oral, rato): 1000 mg/kg. Sintomas específicos em estudos com animais : teste de irritação dos olhos (coelho): irritação (OECD 405). Teste de irritação da pele (coelho): sem irritação (OECD 404). Toxicidade sub-aguda a crônica: Mutagenicidade bacteriana: Ames test: negativo. Outras informações toxicológicas: depois da inalação: irritação das mucosas, tosse e dificuldade em respirar. Após o contato com a pele: ligeiras irritações. Depois do contato com os olhos: irritação. Após deglutição: irritação das mucosas, boca, faringe, esôfago e aparelho gastrointestinal.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: aumenta a dureza da água. Prevê-se uma ação nociva sobre os organismos aquáticos apenas em concentrações elevadas. Toxicidade nos peixes: L.macrochirus LC50: 10650 mg/l /96 h. Toxicidade em Daphnia: Daphnia magna CE50: 144 mg/l /48 h. Toxicidade em algas: algas IC50: 3130 mg/l /120h. Toxicidade em bactérias: bactéria CE50: >100 mg/l.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: 36

Normas S: 22-24

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 1; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! NOCIVO SE INGERIDO, INALADO. CAUSA IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, INDUZA AO VÔMITO imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – CLORETO DE ESTRÔNCIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: cloreto de estrôncio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: não respirar o pó. Evitar contato com os olhos e pele.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: cloreto de estrôncio Fórmula molecular: $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Nº CAS: 10025-70-4 Peso molecular: 266,62

Classificação: NÃO PERIGOSO Concentração: Mín. 99-103%

Sinônimos: cloreto de estrôncio hexahidratado.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: lavar abundantemente com água. Se as dores ainda persistirem, chamar um oftalmologista. Depois da ingestão: beber bastante água, provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas. Em caso de incêndio pode formar cloreto de hidrogênio. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pós; não inalar os pós. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É recomendável a utilização de luvas e óculos de proteção durante o manuseio por tempo prolongado. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

Utilizar roupa impermeável. A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. Utilizar óculos de segurança de ampla visão, máscara de proteção facial. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química cloreto de estrôncio é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de agulhas brancas cristalinas. Solúvel em 8 partes d'água ou 5 partes de água quente; solúvel em álcool. Sem odor.

Densidade: 1,96

Ponto fusão: 61 °C

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

Condições a serem evitadas: forte aquecimento. Produtos de decomposição perigosa em caso de incêndio: cloreto de hidrogênio e cloro.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 2250 mg/kg (substância anidra). Outras informações toxicológicas: não há descrição de quaisquer sintomas tóxicos. Não se podem excluir propriedades perigosas, no entanto, são pouco prováveis se a manipulação do produto é adequada. Desde que a substância seja fracamente absorvida, não se prevê propriedades perigosas. O seguinte diz respeito a compostos de estrôncio em geral: pouco absorvido por via gastrointestinal.

12. Informação ecológica

Efeitos ecotóxicos: não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto. Dados ecológicos adicionais: o seguinte diz respeito aos compostos de estrôncio em geral: tóxico para organismos aquáticos. Peixes: Salmo, tóxico desde 1 mg/l; letal desde 1500 mg/l em 2 semanas, desde 10 g/l em 1 dia; alimento para peixes: tóxico desde 3500 mg/l (valores calculados como Sr).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: NT

Normas S: NT

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 1; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! PODE SER PERIGOSO SE INGERIDO OU INALADO. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, **INDUZA AO VÔMITO** imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – CLORETO DE POTÁSSIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: cloreto de potássio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Evitar contato com os olhos.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: cloreto de potássio

Fórmula molecular: KCl

Nº CAS: 7447-40-7

Peso molecular: 74,56

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: Mín. 99%

Sinônimos: dicloreto de cálcio.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: lavar abundantemente com água. Se as dores ainda persistirem, chamar um oftalmologista. Depois da ingestão: beber bastante água, provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas (cloreto de hidrogênio). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pós; não inalar os pós. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É aconselhável a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex durante o manuseio por tempo prolongado. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química cloreto de potássio é um sal inorgânico, na forma de cristais incolores. Solúvel em água e álcool etílico. Sem odor

Densidade: 1,98

Ponto fusão: 772 °C

Ponto ebulição: 1413 °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. Não é substância reativa e incompatível com outras.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 2600 mg/kg. Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação dos olhos (coelho): ligeiras irritações. Toxicidade sub-aguda a crônica: mutagenicidade bacteriana: Salmonella typhimurium negativo. Outras informações toxicológicas: depois do contato com os olhos: ligeira irritação. Depois de engolir grandes quantidades: náuseas, vômitos, disritmia cardíaca e falência cardiovascular.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente a flora (em grandes quantidades).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: NT

Normas S: NT

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! PODE SER PERIGOS SE INGERIDO. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, INDUZA AO VÔMITO imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – CROMATO DE POTÁSSIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: cromato de potássio

Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: pode causar câncer por inalação. Irritante a pele e as vias respiratórias. Evitar a liberação para o ambiente. Exposição crônica pode causar ulceração e perfuração do septo nasal, irritação respiratória, danos no fígado e rins e ulceração da pele. Ulcerações podem ser no princípio indolores, mas podem penetrar ao osso produzindo “buracos de cromo”. Conhecido por ser carcinogênico.



CARCINOGENICO



OXIDANTE



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: cromato de potássio

Fórmula molecular: K_2CrO_4

Nº CAS: 7789-00-6

Peso molecular: 194,20

Classificação: TÓXICO

Concentração: Mín. 99%

Sinônimos: ácido crômico, sal de dipotássio, cromato de dipotássio, cromato de bipotássio.

4. Medidas de primeiros-socorros

Depois de inalar: exposição ao ar fresco. Chamar um médico. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Limpar cuidadosamente as feridas, cobrir com curativo esterilizado. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Consultar um oftalmologista. Depois de engolir: beber muita água. Provocar o vômito, chamar o médico. Manter livres as vias respiratórias. Administração posterior de carvão ativado (20-40 g, numa suspensão a 10 %). Tratamento sintomático.

5. Medidas de combate a incêndios

Não combustível, mas a substância é um oxidante forte e seu calor de reação com agentes redutores ou combustíveis pode causar ignição. Libera oxigênio, quando em decomposição, que aumenta a combustão. Torna-se um possível perigo de explosão quando chocado, aquecido ou exposto a hidrazina. Meios adequados de extinção: água e espuma. Riscos especiais: comburente. Manter afastadas as substâncias inflamáveis. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos. Equipamento

especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar o contato com a substância. Evitar a produção de pós; não inalar os pós. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessária a utilização de máscaras, luvas de borracha em PVC ou látex, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão pode ser usado na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química cromato de potássio é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de cristais amarelados. Solúvel em água. Sem odor.

Densidade: 2,73

Ponto fusão: 975 °C

Ponto ebulição: 1000 °C

Ponto fulgor: ND °C

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento. A queima pode produzir óxidos de cromo. Substâncias a serem evitadas: substâncias orgânicas inflamáveis, redutor, cloratos, fosforetos, sulfuretos, hidrazina e seus derivados e metais em forma de pó.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: não estão disponíveis dados quantitativos relativamente à toxicidade do produto. Toxicidade sub-aguda a crônica: em experiências realizadas com animais em condições similares às condições de trabalho a substância mostrou-se cancerígena. A comprovada ação mutagênica verificada em ensaios com mamíferos leva à conclusão

fundamentada de que a exposição de seres humanos a esta substância venha a provocar lesões transmissíveis aos descendentes. Mutagenicidade bacteriana: Salmonella typhimurium: positiva. Mutagenicidade bacteriana: Escherichia coli: positiva. Outras informações toxicológicas: no caso de compostos de cromo (VI) solúveis observam-se os seguintes sintomas: acentuadas reações de queimaduras. Reações alérgicas potenciais das vias respiratórias (risco de pneumonia) e lesões traumáticas da mucosa do nariz (eventualmente, perfuração do septo nasal). Após contato com a pele: acentuadas reações de queimaduras. Depois de a substância penetrar em feridas, forma-se ulcerações de difícil cura. Em pessoas susceptíveis, a substância provoca facilmente uma reação de sensibilização. Após o contato com os olhos: acentuadas reações de queimaduras. Depois de engolir a substância: fortes distúrbios ao nível do aparelho gastrointestinal. Efeitos sistêmicos: após a absorção podem ocorrer lesões renais e hepáticas.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Quando lançado na terra, este material pode lixiviar em águas subterrâneas. Quando lançado em água, não é esperado que este material evapore significativamente. Quando lançado no ar, este material pode ser removido moderadamente da atmosfera através de deposição úmida.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 3288

Classe: 6.1

Nº Risco: 66

Código IMDG: 6.1/II

IATA/ CAO: 6.1/II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 6.1

Normas R: 49-8-43-50/53

Normas S: 53-17-45-60-61

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 3; Outras informações: oxidante.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! OXIDANTE FORTE, CONTATO COM OUTRO MATERIAL PODE CAUSAR FOGO. CAUSA QUEIMADURAS SEVERES EM QUALQUER ÁREA DE CONTATO. PERIGOSO SE ENGOLIDO OU INALADO. AFETA O SISTEMA RESPIRATÓRIO,

FÍGADO, RINS, OLHOS, PELE E SANGUE. PODE CAUSAR REAÇÕES ALÉRGICAS E ATÉ CÂNCER (DEPENDENDO DO TEMPO E NÍVEL DE EXPOSIÇÃO).

Precauções de rótulo:

Mantenha fora do contato com roupas e outros materiais combustíveis.

Evite inspirar o pó ou misturas de soluções.

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Armazene em um recipiente firmemente fechado.

Não armazene próximo de materiais combustíveis.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – CURCUMINA

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: curcumina Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Não ingerir e evitar contato com os olhos.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: curcumina

Fórmula molecular: $C_{21}H_{20}O_6$

Nº CAS: 458-37-7

Peso molecular: 368,39

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: Mín. 90%

Sinônimos: amarelo tumérico.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com água. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Depois da ingestão: beber bastante água, provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado perigo de fogo ou explosão. Assim como muitos sólidos orgânicos, fogo é possível em temperaturas elevadas ou em contato com uma fonte de ignição. Meios adequados de extinção: espuma, pó e água. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pó; não inalar os pó. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É necessário a utilização de luvas e óculos de proteção durante o manuseio. Proteja

contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química curcumina é um produto orgânico, na forma sólida laranja. Insolúvel em água. Sem odor.

Densidade: ND

Ponto fusão: 183 °C

Ponto ebulição: ND °C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. Não é substância reativa e incompatível com outras.

11. Informação toxicológica

As informações disponíveis estão descritas nas seções 2 e 4, não sendo definidos valores críticos para ingestão da substância.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades).

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: NT

Normas S: NT

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 1; Inflamabilidade: 1; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! PODE SER PERIGOS SE INGERIDO. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, **INDUZA AO VÔMITO** imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – DICROMATO DE SÓDIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: dicromato de sódio dihidratado

Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: pode causar câncer por inalação, nocivo em contato com a pele e tóxico por ingestão e inalação. Requer instruções especiais antes do uso. Evitar a liberação para o ambiente. Consultar instruções especiais/ dados de segurança. Exposição crônica repetitiva ou prolongada pode causar ulceração e perfuração do septo nasal, irritação respiratória, danos no fígado e rins e ulceração da pele. Ulcerações podem ser no princípio indolores, mas podem penetrar ao osso produzindo “buracos de cromo”. Conhecido por ser carcinogênico.



TÓXICO - VENENO



CARCINOGENICO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: dicromato de sódio dihidratado

Fórmula molecular: $\text{Cr}_2\text{Na}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Nº CAS: 7789-12-0

Peso molecular: 298,00

Classificação: TÓXICO

Concentração: 99,5 – 100,5%

Sinônimos: bicromato de sódio dihidratado, ácido crômico.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após a inspiração: exposição ao ar fresco. Eventualmente, respiração artificial ou ventilação com aparelhagem apropriada. Chamar imediatamente um médico. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: lavar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta (pelo menos durante 10 minutos). Chamar imediatamente um oftalmologista. Depois de engoli: beber muita água, provocar o vômito. Chamar imediatamente um médico. Manter livres as vias respiratórias. Indicações gerais: limpar cuidadosamente as feridas, cobrir com curativo esterilizado.

5. Medidas de combate a incêndios

Não combustível, mas a substância é um oxidante forte e seu calor de reação com agentes redutores ou combustíveis pode causar ignição. Oxidantes fortes podem explodir quando chocados, ou expostos ao calor, chamas ou fricção. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Em

presença de grandes quantidades pode haver um efeito comburente. Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a todo o custo o desprendimento e a inalação de poeiras. Evitar o contato com a substância. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver com cuidado em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessário a utilização de luvas de borracha em PVC ou látex, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: 15 a 25°C.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química dicromato de sódio é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de cristais vermelhos deliquescente. Solúvel em água e insolúvel em álcool. Sem odor.

Densidade: 2,30

Ponto fusão: 357 °C

Ponto ebulição: 400 °C

Ponto fulgor: ND °C

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento. A queima pode produzir óxidos de cromo. Condições a serem evitadas: forte aquecimento. Substâncias a serem evitadas: substâncias orgânicas inflamáveis, anidridos, hidrazina e seus derivados, hidroxilamina, sulfuretos/ água, redutores, ácido sulfúrico concentrado, glicerol, boro, ferro, magnésio, metais em forma de pó e ácido clorídrico. Outras informações: cedência de água de cristalização durante o aquecimento.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LC50 (inalação, rato): 0.124 mg/l /4 h - LD50 (cutânea, coelho) : 1000 mg/kg - LD50 (oral, rato): 50 mg/kg. Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação dos olhos (coelho): irritações severas. Teste de irritação da pele (coelho): irritações severas. Toxicidade sub-aguda a crônica: sensibilização: teste

do selo (em humanos): positivo. Em experiências realizadas com animais em condições similares às condições de trabalho a substância mostrou-se cancerígena. A comprovada ação mutagênica verificada em ensaios com mamíferos leva à conclusão fundamentada de que a exposição de seres humanos a esta substância venha a provocar lesões transmissíveis aos descendentes. Outras informações toxicológicas: compostos de cromo (VI) inaláveis: após a inalação: reabsorção. Queimaduras nas mucosas. Lesões na mucosa nasal (eventualmente, perfuração do septo). Fenômenos de irritação nas vias respiratórias superiores. Após o contato com a pele: como oxidante forte, a substância pode provocar queimaduras e úlceras. Depois da penetração em feridas, podem surgir úlceras, com dificuldade em sarar. Risco de sensibilização. Após o contato com os olhos: queimaduras. Depois de engolir: queimaduras. Distúrbios graves no trato gastrointestinal, tais como diarreias sanguinolentas, vômitos (pneumonia aspiratória), espasmos, desmaio e colapso circulatório. Efeitos sistêmicos: após absorção podem ocorrer metahemoglobinemia e lesões hepáticas e renais.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Comportamento no meio ambiente: pode ocorrer acumulação em organismos vivos. Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: muito tóxico para organismos aquáticos. Pode causar efeitos negativos em longo prazo no ambiente aquático. Toxicidade nos peixes: *Gambusia affinis* LC50: 264 mg/l /96 h (para o dihidratado). *P.promelas* LC50: 33.2 mg/l /96 h (em água doce). *Onchorhynchus mykiss* LC50: 69 mg/l /96 h (em água dura). Toxicidade em *Daphnia*: *Daphnia magna* CE50: 1.4 mg/l /24 h (para o dihidratado). Toxicidade em algas: Concentração limite tóxica: *Sc.quadricauda* CK5: 1.2 mg/l /48 h (para o dihidratado). Toxicidade em bactérias: concentração limite tóxica: *Ps.pudita* CE5: 0.78 mg/l /16 h (para o dihidratado). Quando lançado na terra, este material pode lixiviar em águas subterrâneas. Quando lançado em água, não é esperado que este material evapore significativamente. Quando lançado no ar, este material pode ser removido moderadamente da atmosfera através de deposição úmida.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 3288

Classe: 6.1

Nº Risco: 60

Código IMDG: 6.1/III

IATA/ CAO: 6.1/III

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 6.1

Normas R: 36/37/38-41-43-45

Normas S: 53-28-44

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! CORROSIVO. CONTATO COM OUTRO MATERIAL PODE CAUSAR FOGO. CAUSA QUEIMADURAS SEVERAS EM QUALQUER ÁREA DE CONTATO. PODE SER FATAL SE ENGOLIDO. PERIGOSO SE INALADO. OXIDANTE. AFETA O SISTEMA RESPIRATÓRIO, FÍGADO, RINS, OLHOS, PELE E SANGUE. PODE CAUSAR REAÇÕES ALÉRGICAS. PERIGO DE CÂNCER. Risco de câncer depende do período e nível de exposição.

Precauções de rótulo:

Mantenha fora do contato com roupas e outros materiais combustíveis.

Evite inspirar o pó ou misturas de soluções.

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Armazene em um recipiente firmemente fechado.

Não armazene próximo de materiais combustíveis.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – FOSFATO DE CÁLCIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: fosfato de cálcio monobásico Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância não perigosa. Não ingerir. Evitar contato com os olhos e pele.



NÃO PERIGOSO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: fosfato de cálcio monobásico Fórmula molecular: $\text{Ca}_3\text{O}_8\text{P}_2$

Nº CAS: 7758-87-4

Peso molecular: 310,18

Classificação: NÃO PERIGOSO

Concentração: ND

Sinônimos: ácido fosfórico, fosfato de cálcio ácido.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com água. Após contato com os olhos: enxaguar com água. Depois de engolir grandes quantidades: em caso de mal-estar, consultar um médico.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a inalação de pós. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas. É recomendável a utilização de luvas e óculos de proteção durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.
Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

Utilizar roupa impermeável. A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. Utilizar óculos de segurança de ampla visão, se os vapores incomodarem os olhos, utilizar máscara facial completa. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química fosfato de cálcio é um produto inorgânico ocorrendo na forma sólido, cor branco e odor inodoro.

Densidade: ND

Ponto fusão: 1670 °C

Ponto ebulição: ND

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: não estão disponíveis dados quantitativos relativamente à toxicidade do produto. Outras informações toxicológicas: substância de uso terapêutico.

12. Informação ecológica

Efeitos ecotóxicos: não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto. Dados ecológicos adicionais: dependendo da concentração, os compostos de fósforo podem contribuir para a eutroficação dos aquíferos.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: NT

Normas S: NT

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 1; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 0.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! O CONTATO DIRETO COM OS OLHOS PODE CAUSAR SEVERA IRRITAÇÃO OU QUEIMADURA. PODE CAUSAR IRRITAÇÃO AO TRATO RESPIRATÓRIO.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos. Chame um médico se a irritação aumentar ou persistir. Se inalado, remova ao ar fresco. Obtenha cuidados médicos para qualquer dificuldade respiratória.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – HIDRÓXIDO DE SÓDIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: hidróxido de sódio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância corrosiva. Provoca queimaduras. Utilizar equipamento de proteção adequado, principalmente que proteja os olhos e a face. Contato prolongado com soluções diluídas ou pó tem um efeito destrutivo no tecido da pele. Pessoas com desordens de pele pré-existentes ou doenças nos olhos ou função respiratório prejudicada podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



NOCIVO



CORROSIVO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: hidróxido de sódio

Fórmula molecular: NaOH

Nº CAS: 1310-73-2

Peso molecular: 40

Classificação: CORROSIVO

Concentração: Mín. 98%

Sinônimos: soda cáustica

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Consultar um médico. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Limpar com algodão embebido em polietilenoglicol 400. Tirar imediatamente a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta (durante pelo menos 10 minutos). Consultar imediatamente um oftalmologista. Depois de engolir: fazer beber muita água (eventualmente vários litros), evitar o vômito (perigo de perfuração). Consultar imediatamente um médico. Não tentar neutralizar a substância tóxica.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: Adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas. Em contato com metais: pode formar gás de hidrogênio (perigo de explosão). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pós; não inalar os pós. Evitar o contato com a substância. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver com cuidado em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Indicações adicionais: degradação: neutralizar com ácido sulfúrico diluído.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio da substância deve se dar em condições adequadas, em capelas com exaustão forçada. A utilização de luvas, protetores faciais, máscaras apropriadas deve ser usada quando da exposição em ambientes fechados e/ ou com concentrações inadequadas da substância no ar. A percepção de odor da substância no ar constitui motivo para a utilização de máscaras. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção respiratória deve ser realizada mediante a utilização de máscaras específicas para tais produtos. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é necessária. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química hidróxido de sódio, é um produto inorgânico, da família dos hidróxidos ocorrendo na forma sólida (escamas, pó, lentilhas, pérolas e micropérolas) na temperatura ambiente, de coloração ligeiramente branca; solúvel em água, álcool etílico/ metílico e glicerol. Sem odor.

Densidade: 2,13

Ponto fusão: 318 °C

Ponto ebulição: 1390 °C

Ponto fulgor: NA

10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, evidenciando a sua embalagem, que deve estar hermeticamente fechada. Reage com ácidos e, em contato prolongado com o ar, absorve dióxido de carbono, carbonatando e hidratando rapidamente.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: não estão disponíveis dados quantitativos relativamente à toxicidade do produto. Sintomas específicos em estudos com animais: teste de irritação dos olhos (coelho): queimaduras. Teste de irritação da pele (coelho): queimaduras. Toxicidade sub-aguda a crônica : mutagenicidade (teste em células de mamífero) : micronúcleos negativo : mutagenicidade bacteriana: Escherichia coli : negativa. Mutagenicidade bacteriana: Ames test negativo. Sem efeito teratogênico em experiências com animais. Outras informações toxicológicas: após inalação: queimaduras das mucosas. Depois do contato com a pele: queimaduras. Depois do contato com os olhos: queimaduras. Perigo de cegueira. Após deglutição: irritação das mucosas, boca, faringe, esôfago e aparelho gastrointestinal. Perigo de perfuração do esôfago e do estômago.

12. Informação ecológica

Degradação biológica: os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas. Comportamento no meio ambiente: não se prevê qualquer acumulação em organismos. Efeitos ecotóxicos: efeitos biológicos: efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Efeito tóxico nos peixes e no plâncton. Efeito prejudicial devido à mudança do pH. Não obstante a diluição, ainda forma misturas cáusticas com a água. Não origina um déficit de oxigênio biológico. Possível neutralização em estações de tratamento de águas residuais. Toxicidade nos peixes: Onchorhynchus mykiss LC50: 45.4 mg/l /96 h (em água dura). L.macrochirus LC50: 99 mg/l /48 h - Toxicidade em Daphnia: Daphnia magna CE50: 76 mg/l /24 h.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1823

Classe: 8

Nº Risco: 80

Código IMDG: 8/II

IATA/ CAO: 8/II

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 8

Normas R: 35

Normas S: 2-26-35/ 49

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

VENENO! PERIGO! CORROSIVO. PODE SER FATAL SE ENGOLIDO. PERIGOSO SE INALADO. CAUSA QUEIMADURA EM QUALQUER ÁREA DE CONTATO. REAGE

COM ÁGUA, ÁCIDOS OU OUTROS MATERIAIS.

Precauções de rótulo:

Evite inspirar o pó.

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – MOLIBDATO DE AMÔNIO

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: molibdato de amônio Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância nociva por ingestão. Irritante aos olhos e pele. Exposição prolongada ou repetitiva a este produto pode causar sintomas similares à ingestão. Pessoas com distúrbios pré-existentes de pele, doenças nos olhos ou função respiratória, renal ou hepática prejudicadas podem ser mais suscetíveis aos efeitos desta substância.



IRRITANTE

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: molibdato de amônio Fórmula molecular: $H_{24}Mo_7N_6O_{24} \cdot 4H_2O$

Nº CAS: molibdato de amônio 12027-67-7;

molibdato de amônio tetrahidratado 12054-85-2

Peso molecular: 1235,86

Classificação: IRRITANTE

Concentração: 99,5 – 102,5%

Sinônimos: heptamolibdato de amônio; molibdato de amônio tetrahidratado.

4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação: exposição ao ar fresco. Após contato com a pele: lavar com água. Após contato com os olhos: enxaguar com água. Depois da ingestão: beber bastante água e provocar o vômito. Chamar o médico se não se sentir bem.

5. Medidas de combate a incêndios

Não é considerado um perigo de fogo ou explosão. Meios adequados de extinção: adaptar ao meio ambiente. Riscos especiais: não combustível. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos (óxido nítrico). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar a produção de pó; não inalar os pó.

Medidas de proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de

águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessário a utilização de luvas, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química molibdato de amônio é um produto inorgânico, ocorrendo na forma de pó cristalino branco a amarelo. Solúvel em água e insolúvel em álcool. Sem odor.

Densidade: 2,498

Ponto fusão: 90°C

Ponto ebulição: 190°C

Ponto fulgor: ND

10. Estabilidade e reatividade

A queima pode produzir amônia, óxidos de nitrogênio e fumos metálicos. A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: não estão disponíveis dados quantitativos relativamente à toxicidade do produto. Teste de irritação da pele (coelho): sem irritação. Teste de irritação dos olhos (coelho): ligeiras irritações. Toxicidade sub-aguda a crônica : mutagenicidade bacteriana Escherichia coli: negativo. Outras informações toxicológicas: sintomas de intoxicação aguda por molibdênio (VI): diarreia, anemia (diminuição da concentração de hemoglobina no sangue) e fadiga. Efeito tóxico no fígado e nos rins após altas dosagens.

12. Informação ecológica

Efeitos ecotóxicos: não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto. Dados ecológicos adicionais: o seguinte diz respeito aos compostos de molibdênio em geral: efeitos biológicos em peixes: letal desde 25 mg/l; algas: Sc. quadricauda, tóxico desde 54 mg/l; protozoários: Microregma, tóxico desde 27 mg/l. O seguinte diz respeito a íons de amônio em geral: efeitos biológicos em peixes: tóxico desde 0,3 mg/l; alimento para peixes: tóxico desde 0,3 mg/l. Os

compostos de fósforo e/ou azoto, em função da sua concentração, podem contribuir para a eutroficação dos aquíferos.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT

Normas R: 22-36-38

Normas S: 24-25

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 0.

Advertência de Perigo do Rótulo:

PERIGO! PERIGOS SE INGERIDO OU INALADO. CAUSA IRRITAÇÃO A OLHOS, PELE E TRATO RESPIRATÓRIO. AFETA RINS E SANGUE.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Evite inspirar o pó.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, INDUZA AO VÔMITO imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – P-NITROFENOL

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: p-nitrofenol Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância nociva por ingestão, inalação e em contato com a pele. Perigo de efeito acumulativo. Exposição crônica pode danificar o fígado e rins.



NOCIVO - VENENO

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: p-nitrofenol

Fórmula molecular: $C_6H_5NO_3$

Nº CAS: 100-02-7

Peso molecular: 139,11

Classificação: NOCIVO

Concentração: Mín. 98%

Sinônimos: 4-nitrofenol; 4-hidroxinitrobenzeno

4. Medidas de primeiros-socorros

Após a inspiração: exposição ao ar fresco. Eventualmente, respiração artificial ou ventilação com aparelhagem apropriada. Após contato com a pele: lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada. Após contato com os olhos: enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Consultar um oftalmologista. Depois de engolir: beber muita água. Provocar o vômito, chamar o médico.

5. Medidas de combate a incêndios

Não considerado ser um perigo de fogo. Não considerado ser um perigo de explosão. Meios adequados de extinção: pó espuma e água de pulverização. Extintores de incêndios: pó e dióxido de carbono. Riscos especiais: combustível. Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos (óxido nítrico). Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio: permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Medidas de proteção para as pessoas: evitar o contato com a substância. Evitar a inalação de pós. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados. Medidas de

proteção do meio ambiente: não deixar escapar para a canalização de águas residuais. Método de limpeza/ absorção: absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessária a utilização de luvas, máscaras, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

Utilizar roupa impermeável. A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. Utilizar óculos de segurança de ampla visão, se os vapores incomodarem os olhos, utilizar máscara facial completa. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química nitrofenol é um produto orgânico, ocorrendo na forma de cristais incolores a levemente amarelados. Sem odor, levemente solúvel em água fria.

Densidade: 1,27

Ponto fusão: 114 °C

Ponto ebulição: ND °C

Ponto fulgor: 279 °C

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento. A queima pode produzir monóxido de carbono, gás carbônico, óxidos de nitrogênio. Condições a serem evitadas: forte aquecimento. Substâncias a serem evitadas: hidróxidos alcalinos, redutor, ácido sulfúrico concentrado, soluções de hidróxidos alcalinos e ácidos. Outras informações: comburente. Em estado de vapor/ gás possibilidade de formação de misturas explosivas com o ar.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda: LD50 (oral rato): 202 mg/kg. LD50 (cutânea, rato): 1024 mg/kg. Outras informações toxicológicas: após inalação: irritação nas vias respiratórias. Após o contato com a pele: absorção. Depois do contato com os olhos: ligeira irritação. Após deglutição: irritação das mucosas, boca, faringe, esôfago e aparelho gastrointestinal (vômitos, sintomas de irritação local). Efeito potenciado por calor e etanol. Após absorção: após o período de latência: cefaléias, cansaço, vertigens, náuseas, vômitos, metahemoglobinemia, cianose, queda da pressão arterial e colapso. Efeitos sistêmicos: danos em: rins e fígado. Outras indicações: perigo de efeitos cumulativos.

12. Informação ecológica

Quando lançado na terra, este material é prontamente biodegradável. Quando lançado na terra, é esperado que este material tenha uma meia-vida de menos de um dia. Quando lançado em água, este material é prontamente biodegradável. Quando lançado na água, é esperado que este material tenha uma meia-vida entre um a 10 dias. Quando lançado no ar, este material pode ser degradado moderadamente através de fotólise.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: 1663

Classe: 6.1

Nº Risco: 60

Código IMDG: 6.1/II

IATA/ CAO: 6.1/III

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: 6.1

Normas R: 20/21/22-33

Normas S: 28

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 1; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! NOCIVO SE INGERIDO, INALADO OU ABSORVIDO PELA PELE. CAUSA IRRITAÇÃO À PELE, OLHOS E TRATO RESPIRATÓRIO. ABSORÇÃO NO CORPO CONDUZ A FORMAÇÃO DE METEMOGLOBINA.

Precauções de rótulo:

Evite inspirar o pó.

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Lave completamente depois de manipular.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Se ingerir, INDUZA AO VÔMITO imediatamente enquanto direciona a tratamento médico. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas

contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.

FISPQ – TRIETANOLAMINA

1. Identificação da substância ou mistura e do fornecedor

Nome: trietanolamina Fornecedor: _____

Nº de tel. para emergências: Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul. Telefone: 0800.78.02.00; fax: (051) 3217.9067. Bombeiros: 193.

2. Identificação de perigos

Periculosidade: substância irritante a pele, aos olhos e as vias respiratórias. Usar instrumentos de proteção adequados. Exposição crônica: ingestão tem causado danos em fígado e rins de animais.



IRRITANTE

3. Composição e informações sobre ingredientes

Substância: trietanolamina

Fórmula molecular: $C_6H_{15}NO_3$

Nº CAS: 102-71-6

Peso molecular: 149,9

Classificação: IRRITANTE

Concentração: ND

Sinônimos: TEA; 2,2,2-Nitrilotrietanol.

4. Medidas de primeiros-socorros

Em caso de contato com a pele e os olhos, lavar com água em abundância. Em caso de ingestão (de grandes quantidades) procurar um médico, se possível mostrando o rótulo.

5. Medidas de combate a incêndios

Em caso de incêndio utilizar espuma ou névoa de água como agente extintor. Nunca usar jato de água para não espalhar o líquido possivelmente vertido. Pó químico só é aplicável para pequenos focos de chama.

6. Medidas para derramamentos acidentais

Em caso de vazamento, isolar a área atingida e reenvazar o produto com o auxílio de equipamento de proteção adequado. Não permitir que escoe para veios d'água.

7. Manuseio e Armazenagem

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessária a utilização de luvas, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio. Isole de materiais ácidos, cobre e ligas

de cobre. Proteja contra dano físico. Isole de substâncias incompatíveis. Observe todas as advertências e precauções listadas para o produto.

Local de armazenagem: fechado/ seco.

Temperatura de armazenagem: AMBIENTE.

8. Controle de exposição/ proteção pessoal

Utilizar roupa impermeável. A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. Utilizar óculos de segurança de ampla visão. CUIDADO: Respiradores ar-depuradores não protegem os trabalhadores em atmosferas deficientes de oxigênio.

9. Propriedades físico-químicas

A substância química trietanolamina é um produto orgânico, ocorrendo na forma de líquido viscoso incolor. Miscível com água e álcool etílico. Solúvel em clorofórmio. Leve odor de amônia.

Densidade: 1,12

Ponto fusão: 21,2 °C

Ponto ebulição: 335 °C

Ponto fulgor: 190,5 °C

10. Estabilidade e reatividade

Estável sob condições ordinárias de uso e armazenamento, não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação. A queima pode produzir monóxido de carbono, gás carbônico e óxidos de nitrogênio.

11. Informação toxicológica

As informações disponíveis estão descritas nas seções anteriores, não sendo definidos valores críticos para a ingestão da substância.

12. Informação ecológica

Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades). Quando lançado na terra, este material é prontamente biodegradável, não evaporando de forma significativa. Quando lançado em água, é esperado que este material seja prontamente biodegradável. Quando lançado no ar, é esperado que este material seja removido prontamente da atmosfera por deposição úmida e seca.

13. Considerações sobre disposição

Veja subitem 4.5.1.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos.

14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

Nº ONU: NT

Classe: NT

Nº Risco: NT

Código IMDG: NT

IATA/ CAO: NT

15. Informação legal

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

Classe de risco: NT Normas R: 36/37/38 Normas S: 26-36

16. Outras informações incluindo a preparação e revisão da SDS

NT: Não existe o registro ND: Não determinado NA: Não aplicável
Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 (JUL/2001) e o GHS.

Categoria NFPA: Toxicidade: 2; Inflamabilidade: 1; Reatividade: 1.

Advertência de Perigo do Rótulo:

CUIDADO! CUIDADO! NOCIVO SE INGERIDO. CAUSA IRRITAÇÃO NA PELE E IRRITAÇÃO SEVERA NOS OLHOS.

Precauções de rótulo:

Evite contato com olhos, pele e roupa.

Lave completamente depois de manipular.

Evite inspirar o vapor.

Mantenha recipiente fechado.

Só use com ventilação adequada.

Rótulo de primeiros-socorros:

Se ingerir, NÃO INDUZA AO VÔMITO. Dê grandes quantias de água. Nunca dê qualquer coisa através de boca para uma pessoa inconsciente. No caso de contato com os olhos ou pele, enxágüe com bastante água durante pelo menos 15 minutos enquanto se remove calçados e roupas contaminadas. Lave a roupa antes do reuso. Se inalado, remova ao ar fresco. Se não está respirando, faça respiração artificial. Se respirar é difícil, dê oxigênio. Em todos os casos, providencie atenção médica imediatamente.

Uso do produto: Reagente de laboratório.