



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Márcio Rodrigues Montenegro

Diretrizes para gestão de emergências em situações de acidentes químicos:

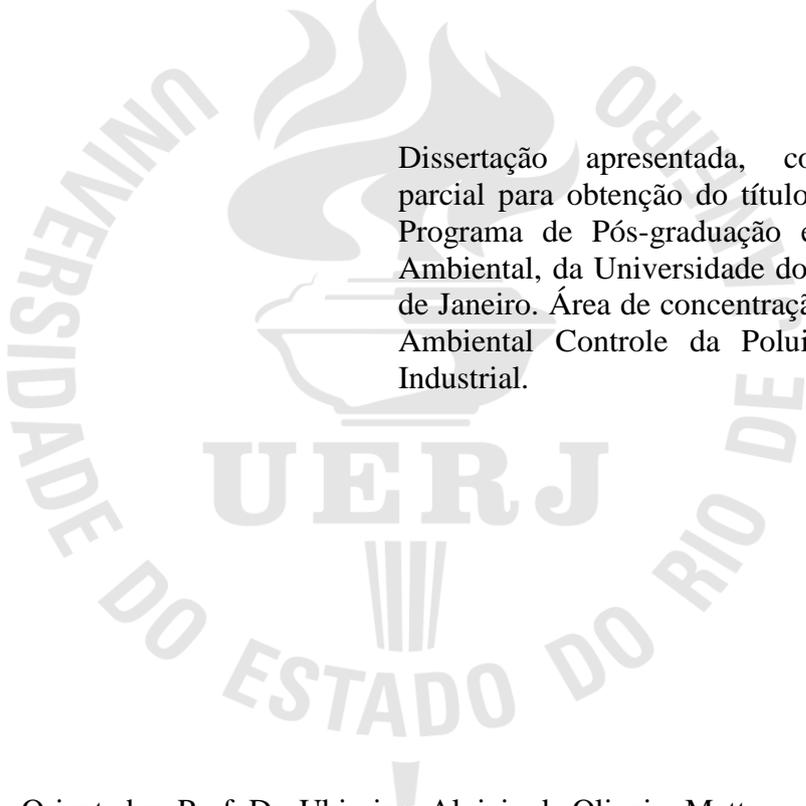
Estudo em uma universidade pública do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2013

Márcio Rodrigues Montenegro

**Diretrizes para gestão de emergências em situações de acidentes químicos:
Estudo em uma universidade pública do Estado do Rio de Janeiro**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

M777 MONTENEGRO, Márcio Rodrigues.
Diretrizes para a gestão de emergência em situações de
acidentes químicos: estudo em uma universidade pública do Estado
do Rio de Janeiro /Márcio Rodrigues de Montenegro - 2013.
179 f.

Orientador: Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental. 2. Rs – Dissertação. 3. Re —
Dissertação. I. Mattos, Ubirajara Aluizio de Oliveira. II.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 504.5

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação,
desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Márcio Rodrigues Montenegro

Diretrizes para gestão de emergências em situações de acidentes químicos: Estudo em uma universidade pública do Estado do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Aprovado em: 15 de abril de 2013.

Banca examinadora:

Prof.Dr. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos (Orientador)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Marco Antonio Gaya de Figueiredo
Instituto de Química - UERJ

Prof. Dr. Francisco José de Castro Moura Duarte
Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE-UFRJ

Prof^a. Dr^a. Maria Egle Cordeiro Setti
IPAT Projetos de Engenharia e Ergonomia Ltda.

Rio de Janeiro

2013

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nilton e Diocrema, por tudo que me deram e fizeram e principalmente por me ensinarem que com humildade, amor e solidariedade conseguimos tudo.

Aos meus irmãos Marcelo e Marcos Paulo por serem simplesmente especiais.

As três mulheres da minha vida, fontes de minha insistência em melhorar sempre, Milena, Isabelle e Giovana.

Ao Tenente- Coronel Otto pela oportunidade dada de realizar este curso.

Ao meu orientador, professor Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos, pelos ensinamentos e pela confiança.

Aos professores Elmo Rodrigues, Ayres Guimarães, Fernando Altino e Marco Costa muito obrigado pelo apoio.

Ao Engenheiro Químico Wallace e à Técnica Alessandra pela valiosa atenção dispensada.

A todos aqueles que de alguma maneira criaram barreiras para me fazer desistir, pois me deram mais força de continuar.

RESUMO

MONTENEGRO, Márcio Rodrigues. *Diretrizes para a gestão de emergência em situações de acidentes químicos: estudo em uma universidade pública do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*, 2013. 179 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Instituições de Ensino Superior (IES) que realizam atividades de ensino e pesquisa em Química, em geral são potenciais áreas de risco de acidentes, uma vez que utilizam substâncias químicas perigosas em seus processos de ensino e pesquisa. Esta pesquisa se justifica em face da existência de substâncias de natureza química e biológica as quais possuem riscos à saúde e ao meio ambiente e de alguns acidentes já ocorridos em diversas IES no Brasil e exterior. O objetivo da pesquisa foi elaborar diretrizes para a gestão de emergências em acidentes químicos que possam ser aplicadas nos laboratórios de um Instituto de Química de uma Universidade Pública do Estado do Rio de Janeiro. Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, aplicado a um caso estudado, de uma emergência. Realizou-se de revisão em literatura especializada, visitas aos laboratórios, registros fotográficos e entrevistas dirigidas a funcionários, técnicos e professores do IQ. A metodologia de avaliação de vulnerabilidade baseou-se no “método dos cinco passos” da Federal Emergency Management Agency. O estudo de caso mostrou que o Instituto de Química não possui uma Gestão de Emergências Químicas, com ausência de brigada de incêndio e o não cumprimento de normas técnicas e regulamentares. Apesar disso, existem laboratórios que possuem um perfil satisfatório quanto à segurança e saúde. O estudo mostrou também que a metodologia de Análise de Vulnerabilidade é uma boa ferramenta para elaboração de diretrizes voltadas para um Plano de Emergência, quando conduzida por equipe especializada.

Palavras-chave: Diretrizes; Instituto de Química; Gestão de emergência; Emergência

ABSTRACT

Higher Education Institutions which perform activities of teaching and research in chemistry in general are areas of potential risk of accidents, since they use dangerous chemicals in their respective processes. This research is relevant taking in account the existence of substances of chemical and biological nature with health or environmental risks, as well structural collapses in various Higher Education Institutions in Brazil and abroad. The objective of the research was to develop guidelines for the management of emergencies in chemical accidents that can be applied in the laboratories of an Institute of Chemistry at a public university in the state of Rio de Janeiro. This is an exploratory and descriptive applied study. The present work has been done by means of literature review, visits to laboratories, photographic records and interviews aimed at officials, coaches and teachers IQ. The vulnerability assessment methodology was based on the "five-step method" of Federal Emergency Management Agency. The case study showed that the Institute of Chemistry has no Chemical Emergency Management, with the absence of fire brigade and the non-compliance of technical standards and regulations. Nevertheless, there are laboratories with a satisfactory profile for safety and health. The studied also showed that the methodology of Vulnerability Analysis as an appropriated tool for developing guidelines aimed at an Emergency Plan, when conducted by a specialized team.

Keywords: Guidelines; Institute of Chemistry; Emergency management; Emergency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Agentes de riscos químicos.	28
Figura 2- O ciclo da emergência em alusão as fases do desastre.....	36
Figura 3- Geladeira doméstica em laboratório, onde se iniciou o incêndio.	39
Figura 4- Combate direto a incêndio com água.....	40
Figura 5-Emissão atmosférica de fumaça.....	40
Figura 6- Bombeiros acessando o laboratório.....	41
Figura 7- Bancada destruída após a explosão.....	42
Figura 8- Diagrama das zonas de controle de emergência.....	89
Figura 9- Organograma do Instituto e Química.....	94
Figura 10- Vista superior do Campus UERJ Maracanã.	95
Figura 11- Vista do PHLC com destaque a área de ocupação do IQ.....	96
Figura 12- Planta baixa do 3º andar do Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha.....	97
Figura 13- Planta baixa do 4º andar do Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha	97
Figura 14- Escadaria do PHLC – 3º andar.....	100
Figura 15- Escadaria do PHLC – 4º andar	100
Figura 16- Vista do pavimento inferior ao último pavimento pelo vão das escadas.....	100
Figura 17- Detalhe de ausência de forro no teto, com exposição de instalações elétricas- 4º pavimento.....	101
Figura 18- Vista do Laboratório de Química Orgânica.....	102
Figura 19 – Estrutura molecular do THF.....	103
Figura 20 – fórmula estrutural plana do THF.....	103
Figura 21-Sistema de secagem do THF.....	103
Figura 22- Solução de tetrahidrofurano.....	109
Figura 23- Vista do Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica...	104
Figura 24-Sistema de adsorção em bancada.....	105
Figura 25 – Planta baixa de localização referencial do Laboratório de Orgânica e do Laboratório de Petróleo.....	106
Figura 26- O autor compondo a equipe de intervenção do GOPP equipando-se para atuação na emergência.	109

Figura 27- Zoneamento de controle estabelecido para a emergência de derramamento no IBRAG.....	110
Figura 28- Exaustão de capelas no LQO.....	133
Figura 29- Exaustão de capelas LETPP.....	133
Figura 30- Dumper corta-fogo.....	133
Figura 31- Identificação de tomadas LQO.....	135
Figura 32- Identificação de tomadas LETPP.....	135
Figura 33- Secagem de THF destilado.	151
Figura 34- Aquecimento em chapa elétrica com de grafite.....	151
Figura 35- Porção de sódio metálico em balão de destilação com solvente (A) sem solvente (B).....	151
Figura 36- Roteiro de entrevista a direção do IQ.....	168
Figura 37- Roteiro de entrevista DISET.....	169
Figura 38- Certidão de ocorrência de princípio de incêndio no IQ.....	175
Figura 39- Planta baixa do 4º andar com arranjo físico.....	177
Figura 40- Proposta de organograma com estrutura de gestão de segurança, meio ambiente e saúde.....	170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Riscos ambientais, agentes de risco e danos à saúde.....	27
Quadro 2 – Breve relato de acidente químico em laboratório de Universidade.....	40
Quadro 3 – Atividades de risco em laboratórios.....	43
Quadro 4 – Componentes da Gestão Ambiental.....	45
Quadro 5 – Interação entre fatores específicos para a geração de cenários de emergências	81
Quadro 6 – Características do Tetrahydrofurano.....	103
Quadro 7 – Informações sobre disciplinas ofertadas em cursos do Instituto de Química....	113
Quadro 8 – Registro de Ocorrências segundo DISET.....	114
Quadro 9 - Elementos estruturais e equipamentos.....	154
Quadro 10 -Recursos.....	155
Quadro 11- Políticas.....	155
Quadro 12 - Proposta de Disciplinas para curso de Segurança Química.....	171
Quadro 13 - Classificação do “Nível do Acidente”.....	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de Vulnerabilidade.....	82
Tabela 2 - Interpretação dos valores da matriz de vulnerabilidade.....	83
Tabela 3 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 5 ”	131
Tabela 4 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 6 ”	131
Tabela 5 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 7 ”	133
Tabela 6 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 9 ”	134
Tabela 7 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 10 ”	135
Tabela 8 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 15 ”	135
Tabela 9 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 17 ”	136
Tabela 10 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 20 ”	136
Tabela 11 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 23 ”	136
Tabela 12 - Avaliação Comparativa referente à “ Norma Regulamentadora 26 ”	137
Tabela 13 - Avaliação Comparativa referente aos “ Reagentes ”	137
Tabela 14 - Avaliação Comparativa referente às “ FISPQs ”	138
Tabela 15 - Avaliação Comparativa referente aos “ Gases ”	138
Tabela 16 - Avaliação Comparativa referente aos “ Resíduos ”	138
Tabela 17 - Avaliação Comparativa referente a “ Organização, Higiene e Limpeza ”.....	138
Tabela 18 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 5 ”	139
Tabela 19 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 6 ”	139
Tabela 20 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 7 ”	140
Tabela 21 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 9 ”	141
Tabela 22 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 10 ”	142

Tabela 23 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 15 ”	142
Tabela 24 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 17 ”	143
Tabela 25 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 20 ”	144
Tabela 26 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 23 ”	145
Tabela 27 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Norma Regulamentadora 26 ”	145
Tabela 28 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Reagentes ”	146
Tabela 29 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Gases ”	147
Tabela 30 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ FISPQs ”	148
Tabela 31 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Resíduos ”	148
Tabela 32 – Percentual dos Laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito “ Organização, Higiene e Limpeza ”	149
Tabela 33- Análise de Vulnerabilidade para operação de “ Secagem de Tetrahidrofurano ” no Laboratório de Química Orgânica.....	151
Tabela 34 - Análise de Vulnerabilidade para a operação de “ Adsorção em Unidade de Bancada ” no Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.....	152
Tabela 35 - Recursos para Resposta a Emergências.....	166

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 5”	139
Gráfico 2 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 6”	140
Gráfico 3 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 7”	140
Gráfico 4 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 9”	141
Gráfico 5 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 10”	152
Gráfico 6 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 15”	143
Gráfico 7 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 17”	143
Gráfico 8–Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 20”	144
Gráfico 9 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 23”	145
Gráfico 10 –Percentual relativo ao quesito “Norma Regulamentadora 26”	146
Gráfico 11 –Percentual relativo ao quesito “Reagentes”	146
Gráfico 12–Percentual relativo ao quesito “Gases”	147
Gráfico 13 –Percentual relativo ao quesito “FISPQs”	148
Gráfico 14 –Percentual relativo ao quesito “Resíduos”	149
Gráfico 15 –Percentual relativo ao quesito “Organização e Limpeza”	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABQ	Associação Brasileira de Química
ABIQUIM	Associação Brasileira de Indústrias Químicas
ACS	<i>American Chemistry Society</i>
APH	Atendimento Pré-Hospitalar
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
CBMERJ	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
COGERE	Grupo de Estudos sobre Consumo Sustentável e Gerenciamento de Resíduos
CETESB	Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
CECA	Comissão Estadual de Controle Ambiental
CONASQ	Comissão Nacional de Segurança Química
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSAT	Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho
COSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico
DESSAUDE	Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho
DISET	Divisão de Segurança do Trabalho
DGST	Diretoria Geral de Serviços Técnicos

FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia e do Meio Ambiente
FEMA	<i>Federal Emergency Management Agency</i>
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança do Produtos Químico
GBM	Grupamento de Bombeiro Militar
GOPP	Grupamento de Operações com Produtos Perigosos
GPrevE	Grupamento de Prevenção em Estádios
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IES	Instituição de Ensino Superior
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
ISO	International Organization Standardization
IQ	Instituto de Química
LETPP	Laboratório de Engenharia Tecnologia de Petróleo e Petroquímica
LQO	Laboratório de Química Orgânica
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Regulamentar Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protect Association</i>
NR	Norma Regulamentadora
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Accidentts Series</i>
PMERJ	Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro

PCERJ	Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro
PCMSO	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional
PHLC	Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PNDC	Política Nacional de Defesa Civil
PNSST	Programa Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SCPA	Serviço de Controle de Poluição Ambiental
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SST	Seção de Serviços Técnicos
SINDEC	Sistema Nacional de Defesa Civil
SEDEC	Secretaria de Estado de Defesa Civil
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNAH	Universidade Nacional Autônoma de Honduras
UNB	Universidade Nacional de Brasília
UNESP	Universidade do Estado de São Paulo
UNICAMP	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	19
1	CONCEITOS BÁSICOS DE SEGURANÇA QUÍMICA	26
1.1	Acerca dos conceitos de risco.....	26
1.2	O Conceito de Vulnerabilidade.....	32
1.3	Acerca dos conceitos de Incidente, Acidente, Emergência e Emergência Química.....	33
1.3.1	<u>Incidente</u>.....	33
1.3.2	<u>Acidente</u>.....	33
1.3.3	<u>Emergência</u>.....	33
1.3.4	<u>Emergência Química</u>.....	34
1.4	Entendimento preliminar da Emergência e importância de um Plano de Emergência.....	34
2	ACIDENTES QUÍMICOS RECENTES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.....	38
2.1.	Princípio de Incêndio no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio e Janeiro (UFRJ).....	38
2.2	Incêndio no Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia-UFBA.....	40
2.3	Incêndio na Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG.....	41
2.4	Casos Internacional em Faculdades de Química- Universidade Nacional Autônoma de Honduras.....	41

2.5	Casos Internacional em Faculdades de Química- Texas Tech University- EUA-2010.	42
2.6	Atividades de Risco no Ensino Superior e Pesquisa em Química	43
3	GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: PRINCÍPIOS, ASPECTOS NORMATIVOS, LEGAIS E A ABRANGÊNCIA QUANTO A SEGURANÇA QUÍMICA	44
3.1	Sistema de Gestão Ambiental	44
3.2	As Normas de Sistema de Gestão Ambiental e Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional na Gestão de Emergências	45
3.3	Princípios da Gestão de Emergências	49
3.3.1	<u>Abrangência</u>	49
3.3.2	<u>Progressividade</u>	50
3.3.3	<u>Direção</u>	51
3.3.4	<u>Integração</u>	52
3.3.5	<u>Colaboração</u>	52
3.3.6	<u>Coordenação</u>	53
3.3.7	<u>Flexibilidade</u>	54
3.3.8	<u>Profissionalismo</u>	54
3.4	Aspectos Normativos e Legais	55
3.4.1	<u>Aspectos Normativos</u>	55
3.4.2	<u>Aspectos Legais</u>	58
3.5	A abrangência quanto a Segurança Química	66
3.5.1	<u>O Sistema de Defesa Civil na Gestão de Emergências</u>	66

3.5.2	<u>A FEMA e a Gestão de Emergências em Instituições de Ensino Superior e Pesquisa nos Estados Unidos da América.....</u>	69
3.5.3	<u>O Problema da Segurança Química em Universidades Brasileiras.....</u>	71
3.5.3.1	<u>Resíduos em Universidades</u>	74
3.6	Método para desenvolvimento de Ações de Gestão de Emergências e uma Reflexão sobre Ações Operacionais.....	77
3.6.1	<u>“Método dos Cinco Passos”</u>	77
3.6.2	<u>Reflexão sobre ações operacionais em Gestão de Emergências.....</u>	86
3.6.2.1	<u>Comunicações em Emergências.....</u>	90
3.6.2.2	<u>A Improvisação durante as emergências e tomada de decisão.....</u>	91
4	ESTUDO DE CASO REALIZADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO FRANCISCO NEGRÃO DE LIMA DA UERJ.....	93
4.1	Caracterização do Campus e do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha.....	93
4.1.2	<u>Laboratório de Química Orgânica do Programa de Pós – Graduação em Química.....</u>	101
4.1.3	<u>Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.....</u>	104
4.2	Histórico de acidentes no PHLC.....	106
4.2.1	<u>Emergências Químicas ocorridas no PHLC.....</u>	107
4.2.1.1	<u>Derramamento de Produtos Perigosos.....</u>	107
4.2.1.2	<u>Princípio de Incêndio no Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro</u>	112
4.3	Identificação do tratamento administrativo e acadêmico do tema Gestão de Emergências Químicas.....	112
4.4	Levantamento dos Aspectos de Segurança e Riscos Ambientais dos Laboratórios de Química Orgânica e de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.....	115

4.4.1	<u>Laboratório de Química Orgânica.....</u>	115
4.4.2	<u>Laboratório de Engenharia e Tecnologia do Petróleo e Petroquímica.....</u>	123
4.4.3	<u>Avaliação Comparativa entre o Laboratório de Orgânica e o Laboratório e Petróleo.....</u>	130
4.4.3.1	<u>Gráficos Comparativos.....</u>	139
4.5	Análise de Vulnerabilidade.....	150
4.5.1	<u>Atividades executadas na Secagem do “Tetrahidrofurano no Laboratório” de Química Orgânica.....</u>	150
4.5.2	<u>Atividades executadas na “Adsorção em Unidade de Bancada” no Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.....</u>	152
4.5.3	<u>Recomendações Gerais.....</u>	154
5	CONCLUSÃO.....	156
	REFERÊNCIAS.....	158
	APÊNDICE A - Tabela de recursos para resposta a acidentes químico.....	165
	APÊNDICE B – Questionário de entrevista à Direção do IQ e Questionário de entrevista ao DISET / DESSAÚDE.....	167
	APÊNDICE C – Proposta de disciplina: Segurança Química.....	170
	ANEXO 1 – Tabela de Classificação do Nível do Acidente.....	172
	ANEXO 2 – Certidão de ocorrência de princípio de incêndio em laboratório do IQ.....	174
	ANEXO 3 – Planta baixa dos laboratórios de Química Orgânica Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.....	176
	ANEXO 4 - Proposta de Estrutura Organizacional com Coordenadoria de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde.....	178

INTRODUÇÃO

A evolução no campo do conhecimento vem permitindo a humanidade buscar uma melhor qualidade de vida ao longo do tempo. Muito desse processo se deve também à produção de novas substâncias químicas e materiais para utilização nos mais diversos setores: alimentação, energético, vestuário, fármacos, combustíveis, saneantes etc.

O desenvolvimento tecnológico nesses setores de produção tem sua origem nas ações de pesquisa realizadas em plantas piloto e laboratórios. Contudo, a necessidade de se criar tecnologia de ponta e atender as crescentes demandas de mercado vem também acompanhada dos riscos correlatos, seja durante o processo produtivo, seja no descarte de substâncias ou de acidentes com seus consequentes impactos ambientais.

Os avanços tecnológicos dependem de investimentos em pesquisa e desenvolvimento sejam eles públicos ou privados. No caso das instituições de pesquisa, é importante o estabelecimento de parcerias e convênios para a execução de projetos de pesquisas em novas tecnologias.

Nesse contexto, a Universidade, através de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, desenvolve diversas atividades em seus laboratórios e fazem uso cotidiano de substâncias químicas com riscos potenciais tanto para a saúde humana, como para o meio ambiente. Os resíduos perigosos mais usuais compreendem os solventes orgânicos, os subprodutos de reações, os reagentes contaminados, degradados ou fora dos prazos de validade, as soluções-padrão, as fases móveis de cromatografia e metais pesados, dentre outros (MICARONI, 2001).

Há que se considerar que um centro de excelência em ensino e pesquisa deva premir pela qualidade e a segurança em seu processo de trabalho, em virtude do alto nível de capacitação de seu corpo docente e da requerida capacidade técnica de seus funcionários.

Apesar disso, em unidades laboratoriais de pesquisa em universidades não é incomum o descarte inadequado de substâncias perigosas e a ocorrência de acidentes.

Dentre alguns exemplos de instituições de ensino superior onde acidentes ocorreram, os quais foram apreciados pelo autor dessa dissertação, podemos citar: o ocorrido na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em agosto de 2004, quando uma geladeira de uso

doméstico contendo diversas substâncias químicas incendiou-se em um laboratório, a ocorrência de um incêndio na Universidade Federal da Bahia, o incêndio na Universidade Federal de Minas Gerais, e o vazamento de produtos perigosos na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, no dia 10 de janeiro de 2005, além de casos internacionais.

Cabe ressaltar que na UERJ o capital intelectual, cultural e patrimonial existente no pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, onde se situa principalmente o Instituto de Química e outros setores, requer atenção especial quanto à segurança e a saúde. Há que se considerar que no local estudado existe o risco potencial de acidentes, uma vez que são armazenadas e manipuladas diversas substâncias químicas que podem deflagrar situações de emergência.

Neste sentido, justifica-se a pesquisa proposta visando traçar diretrizes para mitigação dos riscos e vulnerabilidade existentes, contribuindo com informações que auxiliem na elaboração de planos de emergência em situações de acidentes químicos, reduzindo as perdas que possam ocorrer nesta instituição.

Colocação do Problema

O processo de ensino e pesquisa em nível superior, nas áreas de ciências e tecnologia e, principalmente, nos cursos de Química e suas áreas afins, envolve métodos de trabalho laboratoriais importantes sob o ponto de vista da saúde e segurança do trabalhador ao nível individual ou coletivo. Estes processos geram riscos a saúde, segurança do trabalhador e do meio ambiente, portanto requerem em sua implementação métodos de investigação e análise voltados para a prevenção de riscos, a fim de evitar acidentes que possam trazer danos significativos. Entretanto não se pode garantir um controle total dos riscos ou afirmar a impossibilidade da ocorrência de incidentes danosos.

Os acidentes em laboratórios podem ocorrer principalmente pelas seguintes causas: falta de organização do local de trabalho; utilização incorreta de equipamentos; utilização inadequada de substâncias químicas; estocagem e transporte inadequados de substâncias químicas; uso de vidrarias defeituosas, fora de especificação ou avariadas; desconhecimento ou negligência das técnicas corretas de trabalho; trabalhos realizados por pessoa não habilitada; inobservância de normas de segurança, utilização incorreta ou o não uso de equipamentos de proteção coletiva e individual adequados ao risco; manutenção inexistente ou inadequada do laboratório. Os acidentes que advém destas causas geralmente estão envolvidos com intoxicação, cortes, queimaduras térmicas, queimaduras químicas, choque

elétrico, incêndios, explosões, contaminação por agentes químicos, e exposição às radiações ionizantes e não ionizantes.

Assim, as instituições de ensino e pesquisa possuidoras de laboratórios com manipulação de substâncias químicas reúnem fatores suficientes para a ocorrência de emergências químicas e tecnológicas. Os acidentes em ambientes construídos, envolvendo substâncias químicas, em geral exigem métodos criteriosos e minuciosos para estudo entendimento haja vista que cada um é dinamicamente diferente, variando em proporções e tipos, dada a diversidade de parâmetros, como: local, concentração do contaminante, tempo-resposta, concentração de pessoas, riscos químicos diversos.

Aliem-se ao exposto a diversidade de processos, procedimentos e técnicas de trabalho, tanto nas atividades de rotina das graduações quanto as de pesquisa.

Embora não sejam divulgadas com maior expressividade, e aconteçam em períodos relativamente longos de intervalo para cada evento, as emergências químicas em laboratórios acontecem sobre várias formas, dando-se sempre destaque àquelas de grande magnitude e que envolvem incêndios ou vítimas graves.

O atendimento às emergências com substâncias químicas perigosas requer o controle das anormalidades, o qual deve ser planejado para a garantia de minimização dos efeitos de um acidente. Assim sendo, procedimentos específicos, e em alguns casos mais complexos que dependem da magnitude da emergência, a intervenção integrada de equipe especializada destas instituições de se faz necessária. Para uma integração satisfatória entre esses atores, um plano de emergência precisa ser concebido e levado ao conhecimento dos gestores da instituição a fim de implementá-lo através do gerenciamento de emergência.

É muito comum existir a preocupação em adequar uma edificação ou instalação às exigências previstas em lei, quanto às medidas de prevenção e combate a incêndio, que são fiscalizadas, no estado do Rio de Janeiro, pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.

No caso das instalações do pavilhão estudado (PHLC), elas requerem medidas mais específicas e rigorosas, as quais podem ser consultadas através de normas técnicas constantes no presente trabalho.

Questão da pesquisa

Como introduzir o estabelecimento de diretrizes para a criação e prática de uma gestão de emergências para acidentes químicos utilizando um instrumento de avaliação das vulnerabilidades em uma instituição de ensino e pesquisa em química, com base no estudo dos riscos, acidentes e processo de trabalho em laboratórios?

Justificativa

A UERJ é notadamente uma IES comportando atividades de ensino, pesquisa e extensão. Dentre seus institutos e faculdades destaca-se o Instituto de Química (IQ), localizado no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha que atua com a pesquisa e desenvolvimento de processos, métodos, equipamentos e materiais. Para isto conta com substâncias de natureza química e biológica as quais possuem riscos à saúde e ao meio ambiente, associados a sua composição. Esses riscos são intrínsecos às substâncias durante seu ciclo de vida no interior do IQ, aos laboratórios em que são armazenados e manuseados e ao processo químico de transformação que sofrem. Tendo em vista a possível mudança na intensidade destes riscos com a possível existência de situações de emergência, justifica-se a pesquisa de diretrizes relacionadas à gestão de emergência visando a proteção e saúde da população acadêmica.

Objetivo Geral

Elaborar diretrizes para a gestão de emergências em acidentes químicos que possam ser aplicadas ao Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, visando à prática da gestão de emergências em acidentes químicos.

Objetivos específicos

- Apresentar os conceitos que envolvem riscos químicos, vulnerabilidade, acidentes e fases de emergência;
- Enfatizar acidentes químicos em universidades nacionais e internacionais;
- Mostrar a relação das IES com a Segurança Química;
- Destacar princípios e estratégias para a gestão de emergências;

- Apresentar um método de avaliação de vulnerabilidade em instalações do Instituto de Química do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha;
- Diagnosticar a situação de segurança química no PHLC da UERJ;
- Propor diretrizes para a prática de gestão de emergências em acidentes químicos.

Metodologia

A metodologia utilizada no trabalho é de natureza descritiva, exploratória e bibliográfica, elaborada a partir de livros, artigos de periódicos, legislação e normas nacionais e internacionais, cujas fontes de consulta incluem teses, dissertações e uso da Internet, através de páginas oficiais de organizações nacionais e internacionais, compreendendo órgãos oficiais, instituições não oficiais de credibilidade e empresas.

Além da pesquisa bibliográfica realizou-se pesquisa de campo, através de um estudo de caso.

- a documentação e registro das condições observadas através de fotografia;
- referencial teórico dos planos de emergência, tipos de emergências;
- levantamento de riscos em laboratórios e referência a acidentes ocorridos em IES no Brasil e exterior;
- livros e artigos referentes a segurança química e análises de acidentes químicos;
- visitas ao Instituto de Química do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha;
- entrevistas abertas dirigidas a professor do IQ e a profissional de órgão relacionado a saúde e segurança na UERJ.

Uma revisão bibliográfica relacionada às universidades nacionais e internacionais (países como Espanha, Portugal, Inglaterra, Estados Unidos e Honduras) sobre os temas acidentes químicos e segurança química foi realizada, com destaque para as referências obtidas em: Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Associação Brasileira de Química (ABQ) *Royal Society of Chemistry (RSC)*, *American Chemical Society (ACS)*, *U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB)* e *National Fire Protection Association (NFPA)*

considerando inclusive, informações sobre sistemas de gerenciamento de emergências e consulta à legislação vigente e às normas correlatas.

O “Método dos cinco passos” adaptado da *Federation Emergency Management Agency (FEMA)*, para elaboração de um plano de emergência através de uma análise de vulnerabilidade é proposto como ferramenta norteadora do planejamento para a gestão de emergências em acidentes químicos na Instituição pesquisada.

Observações e entrevistas em campo, tomando como estudo de caso o relatório de uma emergência química ocorrida no PHLC onde o autor atuou, fizeram parte da metodologia utilizada.

O estudo de caso é uma importante estratégia de pesquisa quando se procura responder às questões “como” e “por que” certos fenômenos ocorrem, quando há possibilidade de controle sobre eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser avaliados dentro de algum contexto de vida real.

As visitas e inspeção de caráter técnico às instalações do IQ foram bastante proveitosas e enriquecedoras em virtude da experiência do autor, que é profissional em níveis técnico e superior em Química e bombeiro militar especializado no atendimento às emergências com produtos perigosos.

Estrutura da Dissertação

A dissertação foi estruturada em cinco capítulos. No Capítulo 1 foram apresentados os conceitos sobre os fatores englobados nas emergências, enfatizando os riscos químicos. No Capítulo 2, são apresentados acidentes químicos ocorridos em IES e o atendimento a emergências enfatizando os danos.

No Capítulo 3, a gestão de emergências é discutida através da apresentação de seus princípios, sua integração às normas internacionais. Uma exposição das normatizações técnicas e legislações é apresentada. A introdução do conhecimento de estratégias de atendimento a emergências e o tratamento dado por órgãos nacionais e internacionais para a mitigação de riscos é complementada pela apresentação do método dos cinco passos e aspectos de segurança química em universidades.

No Capítulo 4 é realizado um estudo de caso do PHLC, com a realização de visitas técnicas, entrevistas, observação de rotina dos Laboratórios de Química Orgânica e

Laboratório de Engenharia e Tecnologia do Petróleo e Petroquímica. A apresentação e análise de acidentes ocorridos no IQ e avaliação de quanto às normas regulamentares e análise de vulnerabilidade quanto a processos químicos nos laboratórios citados também compõem este capítulo que é finalizando com recomendações gerais.

No Capítulo 5 é apresentada uma conclusão abordando o alcance de objetivos e sugestões para novos estudos sobre o tema.

CAPÍTULO 1. CONCEITOS BÁSICOS EM SEGURANÇA QUÍMICA

1.1 Acerca dos conceitos de risco

O conceito de risco pode ser atribuído as diversas áreas, tais como, meio ambiente, saúde, econômica, informática, tecnológica, transporte, segurança e outros.

O risco pode ser definido como a medida de danos ou prejuízos potenciais, expresso em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis, ou ainda como a relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente, determinados se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor dos seus efeitos (BRASIL,2004).

Neste estudo, o ambiente abordado é uma área que congrega laboratórios químicos diversos, os quais apresentam graus também diversos de vulnerabilidade. A conceituação de risco estará alinhada à manifestação de acidentes com substâncias químicas e suas consequências para o trabalhador e o meio ambiente.

O trabalho envolvendo substâncias químicas requer a utilização de equipamentos específicos diversos bem como processos e procedimentos que se adequem aos seus riscos inerentes, visando a mitigação de acidentes. Neste sentido é apropriado citar o conceito de risco tecnológico:

O risco tecnológico circunscreve-se ao âmbito dos processos produtivos e da atividade industrial. De acordo com Egler (1996) apud Castro (2005), esta categoria de risco pode ser definida como o "potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva". O critério metodológico para a avaliação desta categoria de risco deve- se fundamentar na densidade da estrutura produtiva e no seu potencial de expansão (Egler, 1996) e na gestão institucional e ambiental, principalmente no que concerne ao tratamento e disposição de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, e perigos extremos como explosões, vazamentos etc.

Em laboratórios químicos e congêneres é possível identificar as cinco classes de riscos ambientais. O embasamento se dá segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, que os cita através da Norma Regulamentadora número nove, aprovada pela Portaria 3.214, de 08/06/1978. A NR 9 classifica os agentes de riscos ambientais. Os riscos ambientais são apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Riscos ambientais, agentes de risco e danos à saúde.

Riscos Ambientais	Agentes de riscos	Exemplos de danos à saúde
Químicos	Substâncias químicas nas formas de: Líquidos/gases/ vapores/ poeiras/fumos/névoas /fumaças	Dermatoses/ doenças pulmonares/ câncer, distúrbios do fígado, rins e outros órgãos/anemia
Físicos	Radiações ionizantes ou não/Ruído/Vibrações/Temperaturas extremas/Pressão atmosférica anormal	Câncer/anemia/Surdez/estresse/Distúrbios circulatórios/Intermação/prostração térmica/Embolia gasosa/Fadiga ocular/acidentes
Biológicos	Bactérias/fungos/bacilos/parasitas/vírus	Doenças infecciosas, micoses, dermatoses.
Ergonômicos	Interação física e psíquica entre tarefa- trabalhador (ergonomia/organização do trabalho)	Fadiga física e psíquica/estresse/Doenças óste- musculares/pré-disposição a diversas doenças
Acidentes	Arranjo físico deficiente, máquinas e equipamentos sem proteção, eletricidade, incêndio ou explosão, e armazenamento inadequado.	Perigo a integridade física do trabalhador

Fonte: Adaptado de Colacioppo, 2005.

Os riscos químicos são os provocados por agentes que modificam a composição química do ambiente (MATTOS,2011) estão presentes em substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo por via respiratória, absorvidos pela pele ou por ingestão, na forma de gases, vapores, neblinas, poeiras ou fumos metálicos¹.

Os riscos químicos podem atingir também pessoas que não estejam em contato direto com a fonte e em geral provocam lesões mediatas (MATTOS,2011).As formas em que se encontram no ambiente são denominadas **agentes de risco** (VIEIRA,2009) estão apresentados na figura 1.

Os riscos apresentados pelos produtos químicos dependem de sua reatividade.

¹ Partículas sólidas que surgem quando um material sólido se evapora e ao arrefecer condensa. Por exemplo, os vapores metálicos arrefecem e condensam em partículas extremamente pequenas, geralmente de tamanho de partículas menores de 1 µm diâmetro. Os fumos metálicos podem aparecer em operações como a soldadura, fundições etc.

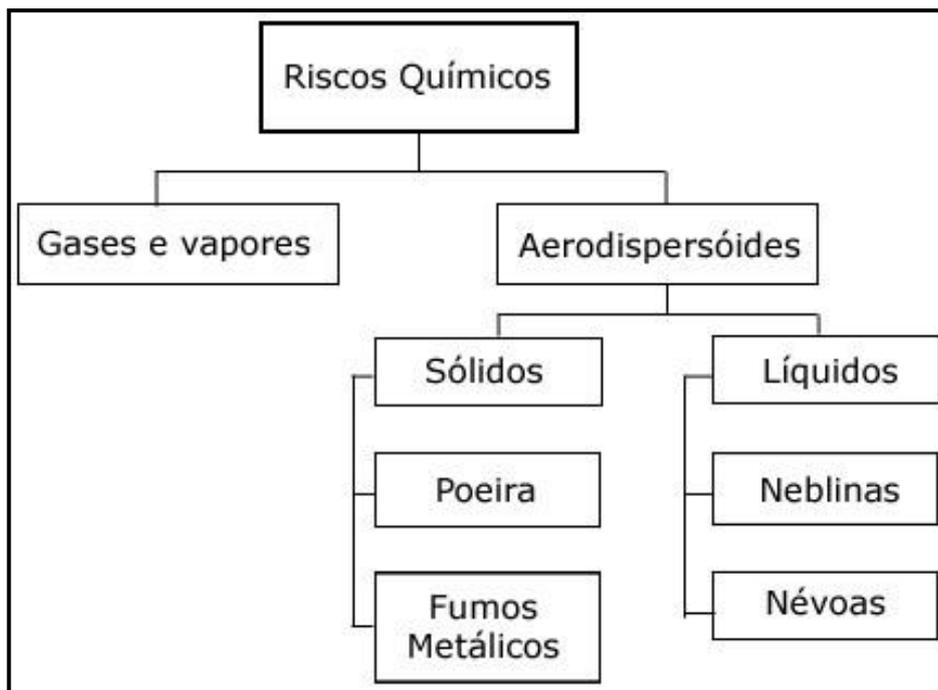


Figura 1: Agentes de riscos químicos.

Fonte: Vieira, 2009.

Ainda não é possível estabelecer uma regra geral que garanta a segurança no manuseio de todas as substâncias químicas. É necessária uma avaliação considerando não só as características físico-químicas e a reatividade, como também as condições de manipulação, as possibilidades de exposição do trabalhador e as vias de penetração no organismo (VIEIRA, 2009). Além disso, tem-se que considerar a disposição final do produto químico, sob a forma de resíduo, e os impactos que pode causar no ambiente.

Riscos químicos, devido à suas características específicas, recebem uma classificação relacionada ao tipo de dano principal que pode causar. Conforme Silva M. (2002) a classificação dos riscos químicos pode ser assim apresentada:

Inflamabilidade – é a característica que uma substância química possui de se inflamar causando desprendimento de energia calorífica e o aparecimento de chamas. A inflamabilidade de uma substância está correlacionada com o seu poder calorífico. A maioria dos solventes orgânicos é facilmente inflamável. Ela depende de parâmetros importantes e que possibilitam a classificação das substâncias quanto à intensidade deste risco:

Ponto de ignição ou *Flash point*: temperatura acima da qual uma substância desprende suficiente vapor para produzir fogo quando em contato com o ar e uma fonte de ignição

Ponto de autoignição: temperatura acima da qual uma substância desprende vapor suficiente para produzir fogo espontaneamente quando em contato com o ar.

Com base nestes parâmetros uma subclassificação aos inflamáveis pode ser aplicada aos solventes inflamáveis:

- Extremamente inflamáveis

Quando o *flash point* é menor que 0 °C e PE menor que 35 °C.

Ex: gases combustíveis (H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄), CO, HCN,

Quando o *flash point* é menor que 23 °C, e PE menor que 38 °C.

Ex: acetaldeído, éter dietílico, dissulfeto de carbono

Onde PE é o ponto de ebulição.

- Facilmente inflamáveis

Quando o ponto de autoignição é menor que a temperatura ambiente. É o caso dos metais magnésio (Mg), alumínio (Al), zinco (Zn), zircônio (Zr) em pó e seus derivados orgânicos, fósforo branco (P), propano, butano, ácido sulfídrico (H₂S).

Quando o *flash point* está entre 23 °C e 38 °C, e o PE é menor que 100 °C, enquadram-se a maioria dos solventes orgânicos e substâncias sólidas que em contato com a umidade do ar ou água desprendam gases facilmente inflamáveis em quantidades perigosas.

Ex.: hidretos metálicos

-Inflamáveis

Quando o *flash point* encontra-se entre 38 °C e 94 °C.

Ponto de Fulgor – temperatura acima da qual uma substância desprende suficiente quantidade de vapor para formar uma mistura com o ar passível de inflamação, pela passagem de uma fonte de ignição. A chama dura momentaneamente, após a retirada da fonte de ignição.

Corrosividade - é a propriedade da substância cujo contato com tecidos vivos ou outros materiais pode exercer efeitos destrutivos na superfície sob sua ação.

Ex.: metais alcalinos, ácidos e bases, desidratantes e oxidantes.

Irritantes - Substâncias não corrosivas que por contato com a pele ou mucosas pode provocar reação inflamatória. Algumas substâncias corrosivas quando a baixas concentrações são irritantes, pois quando possuem alta solubilidade aquosa tornam-se mais irritantes para o trato respiratório, isto se deve a sua capacidade de dissolução da camada lipídica protetora da pele.

Em ordem decrescente de irritabilidade tem-se: hidrocarbonetos saturados, hidrocarbonetos aromáticos, compostos halogenados, alcoóis, ésteres, cetonas, aldeídos.

Toxicidade - é a capacidade inerente de uma substância em produzir efeitos nocivos num organismo vivo ou ecossistema. O risco tóxico é a probabilidade que o efeito nocivo, ou efeito tóxico, ocorra em função das condições de utilização da substância. O risco tóxico associado a uma substância química depende de algumas variáveis: propriedades físico-químicas, vias de penetração no organismo, dose, alvos biológicos, capacidade metabólica de eliminação e efeitos sinérgicos com outros agressores de natureza diversa (física, química ou psíquica).

Não há uma classificação única dos riscos tóxicos que contemple e esgote todos os produtos químicos. Podemos classificá-los, em função do alvo, como produtos de toxicidade específica ou não específica: relativa ao nível do alvo molecular (por exemplo, uma ligação reversível ou não com uma molécula de ADN) ou relativa à grande reatividade, deteriorando indistintamente as estruturas vivas com as quais entre em contato (por exemplo, os corrosivos).

Asfixiantes - são substâncias cujas características químicas podem provocar alterações respiratórias

-*Simples*: são gases inertes, porém quando em alta concentração, diminuem a disponibilidade de oxigênio do ar. Por isso são perigosos em concentrações muito elevadas. Exemplos: N₂, He e outros gases nobres, CO₂, (não são tóxicos) etc.

-*Químicos*: impedem a chegada de O₂ aos tecidos. Sua atuação pode ocorrer de diferentes maneiras, por exemplo: o CO fixa-se na hemoglobina no lugar do O₂; o HCN (gás da câmara de gás) fixa-se na citocromooxidase; e, o H₂S além de bloquear a

citocromooxidase, afeta o centro regulador do sistema respiratório, cianetos fixa-se na citocromooxidase e atua no ciclo de Krebs, cianeto não permeia pela pele.

Explosivos – são substâncias que podem explodir sob efeito de calor, choque ou fricção. As temperaturas de detonação são muito variáveis: nitroglicerina, 117 °C; isocianato de mercúrio, 180 °C; trinitrotolueno (TNT), 470 °C.

Algumas substâncias formam misturas explosivas com outras. Por exemplo: cloratos com certos materiais combustíveis, tetrahidroresorcinol (usado em laboratório fotográfico) com metais. Outras se tornam explosivas em determinadas concentrações, como o ácido perclórico com concentração a 50% v/v.

O ácido perclórico e ácido nítrico são capazes de reagir espontaneamente com a madeira e o éter, tende a formar um peróxido orgânico altamente instável, onde a evidência de formação de depósitos sólidos em soluções de éter é motivo de atenção.

Oxidantes – são substâncias de alta reatividade que em contato com outras produzem reação fortemente exotérmica. Soluções dos tipos sulfonítrica, sulfocrômica, nitritos de sódio e potássio, percloratos, bromatos, cloratos, permanganato de potássio, peróxidos e hidroperóxidos. A solução sulfocrômica utilizada na limpeza de vidrarias também é carcinogênica. Forma-se ácido crômico que contém cromo VI (é um metal pesado) e é cumulativo nos ossos.

A solução sulfonítrica, uma mistura de ácido sulfúrico e ácido nítrico concentrado, não deve ser armazenada e sua manipulação está condicionada ao trabalho em capela.

Áreas para estocagem de agentes oxidantes devem ser resistentes ao fogo, ventiladas e longe de áreas de trabalho.

Danosos ao meio ambiente – substâncias cujas características químicas de baixa toxicidade ao homem podem causar efeitos danosos ao meio ambiente. Importante ser considerado principalmente quando presente nos resíduos (sólidos, líquidos ou gasosos) de laboratório.

Carcinogênicos - substâncias cujo risco pode causar efeitos carcinogênicos, podendo ser classificados em:

Classe I: substâncias cujo efeito carcinogênico para o homem foi demonstrado através de estudos epidemiológicos de causa-efeito. Ex: benzeno

Classe II: substâncias provavelmente carcinogênicas para o homem. Estudos de toxicidade em longo prazo efetuados em animais. Ex: formol

Classe III: substâncias suspeitas de causar câncer no organismo humano, para as quais não se dispõe de dados suficientes para provar sua atividade carcinogênica e os estudos com animais não fornecem provas suficientes para classificá-las na classe II. Ex: brometo de etídeo.

Algumas substâncias podem ser agrupadas pela sua natureza, como os solventes orgânicos, que devido às suas características físico-químicas, facilidade de difusão, baixo ponto de fulgor, sendo facilmente penetráveis no organismo pela via respiratória. Ou então os metais, como o cromo hexa-valente (Cr^{+6}), comprovadamente cancerígeno, e o mercúrio (Hg), neurotóxico importante.

A *International Agency for Research on Cancer* lista as substâncias e materiais carcinogênicos através de página eletrônica servindo como um importante banco de dados (IARC,2009).

Mutagênicos - substâncias com características químicas capazes de alterar o material genético de células somáticas ou reprodutivas. O número de substâncias reconhecidamente mutagênicas é muito maior do que o de carcinogênicas.

Considera-se que alguns tipos de câncer são resultado da evolução de processos mutagênicos.

Teratogênicos – são substâncias com características químicas capazes de produzir alterações no feto durante seu desenvolvimento intrauterino. Um agente teratogênico é definido como qualquer substância que, estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz uma alteração na estrutura.

Todos estes riscos, presentes em instalações laboratoriais sugerem, pela própria definição de risco, que existe a probabilidade de acidentes cujos danos dependerão da vulnerabilidade local.

1.2- O Conceito de Vulnerabilidade

Conceitualmente, a vulnerabilidade é condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude de um evento adverso ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis.

Pode ainda ser entendida como a relação existente entre a magnitude da ameaça e, caso ela se concretize, e a intensidade do dano consequente. A probabilidade de uma determinada comunidade ou área geográfica ser afetada por uma ameaça ou risco potencial de desastre ou acidente, será estabelecida a partir de estudos técnicos.

Portanto é concebível que as condições de segurança existentes nas instalações laboratoriais podem ser estimadas a partir do critério de vulnerabilidade.

1.3- Acerca dos conceitos de Incidente, Acidente, Emergência e Emergência Química.

Trabalhando com a ideia de acontecimentos adversos, os conceitos de incidente, acidente e emergência sob o contexto do gerenciamento de emergências são definidos a seguir.

1.3.1- Incidente: acontecimento imprevisto (BRAGA et al., 2005); Eventos relacionados com o trabalho em que ocorreu, ou poderia ter ocorrido, um ferimento, dano para a saúde ou uma fatalidade (OHSAS,2007).

Um evento que tem o potencial de causar acidentes, porém não é assim caracterizado, pois suas consequências não trazem danos ao ambiente ou a pessoa, ou ao patrimônio.

1.3.2- Acidente: é um incidente que originou ferimento, dano para a saúde ou fatalidade (OHSAS,2007). É um acontecimento indesejável ou infausto que ocorre casualmente e resultando geralmente em danos, perdas etc.

Complementado a definição para o campo da saúde ambiental e do trabalhador podemos definir que o acidente é caracterizado por um evento inesperado e que causa danos à pessoa e ao meio ambiente. O acidente não tem uma periodicidade e nem tempo certo para ocorrer. Para sua mitigação, o reconhecimento antecipado do risco, da vulnerabilidade e a criação de barreiras mitigadoras podem impedi-lo. Outro conceito importante refere-se ao termo de acidentes químicos, definido pela *Organização Panamericana de Saúde (OPAS)*, como eventos fortuitos e não planejados, que resultam na liberação de uma ou mais substâncias químicas perigosas para a saúde humana e ao meio ambiente a curto ou longo prazo.

1.3.3- Emergência: Situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente (BRASIL, 2004), situação ou ocorrência grave que se dá inesperadamente e necessita de

ação imediata ou ainda, situação de emergência é caracterizada por uma anormalidade que fugiu ao controle e precisa ter seus danos minimizados.

1.3.4 - Emergência Química: uma situação ou ocorrência grave e indesejável envolvendo produtos químicos, a qual pode afetar, direta ou indiretamente, a segurança e a saúde de uma comunidade, impactos ao meio ambiente e danos à propriedade pública e privada requerendo, portanto intervenções imediatas.

1.4- Entendimento preliminar da Emergência e importância de um Plano de Emergência.

Quando um acidente acontece desencadeando a ocorrência de danos e impactos a um sistema vulnerável, se inicia uma condição de anormalidade evidenciando uma situação de emergência. As intenções de não permitir que ocorra um acidente, são concretizadas em ações preventivas visando à minimização dos riscos. A visão de Defesa Civil, que será abordada em capítulo posterior admite as seguintes ações mediante um desastre ou acidente: *prevenção, mitigação, preparação, resposta e reabilitação ou recuperação.*

Na ação de *prevenção* reúne-se um conjunto de ações que buscam evitar a ocorrência de um acidente ou desastre natural ou humano. Ao conceito de prevenção, doutrinas internacionais de defesa civil como na Espanha empregam o termo *mitigação* para as ações minimizadoras da vulnerabilidade do meio. As ações podem ser identificadas como sistemas de alerta, treinamento e divulgação de informação.

A mitigação do risco é a redução (ou adequação) do risco a valores aceitáveis, sabendo-se que no que se refere à mitigação, o que se deseja evitar não é a ocorrência do fator gerador de risco, mas sua consequência. No Brasil, o entendimento deste termo ao nível de política nacional de proteção e defesa civil deu-se recentemente, conforme se ratifica em abordagem no capítulo 3 .

Na ação de *preparação*, o gerente de emergência utiliza-se de muitos recursos para criar e manter uma estrutura bem organizada de resposta da comunidade. Um desses recursos é o desenvolvimento de um plano de emergência baseado no risco de uma comunidade. Enquanto a maioria das políticas e procedimentos são específicos e concebidos para oferecer pouco espaço para interpretação, o plano de emergência é projetado para ser flexível e aplicável a todas as operações de emergência da comunidade e baseia-se nas consequências do evento (BRASIL,2004).

A ação mais dramática do gerenciamento de emergência é a *resposta*. Nesta fase, o gerente de emergência coordena as atividades para garantir se os objetivos globais estão sendo atendidos. O gerente de emergência deve ser flexível o suficiente para sugerir variações táticas e de procedimentos adaptando-se rapidamente a uma situação em rápida mudança e frequentemente pouco clara. A ênfase está na resolução criativa de problemas com base no evento e não a adesão rígida a planos pré-existentes. Como parte da equipe da comunidade que irá determinar as prioridades da recuperação, o gerente de emergência deve ser capaz de lidar com a política, as pressões econômicas e sociais na tomada de decisão. É natural focar esforços em curto prazo na recuperação de desastres. No entanto, o gerente de emergência não pode perder de vista as necessidades em longo prazo da comunidade; e é este aspecto da valorização que muitas vezes tem de ser conduzido por ele.

Na ação de *recuperação e reconstrução* a busca para restabelecer as condições normais de trabalho, infraestrutura e dinâmica é cotidiana. Nesta fase deve haver a reavaliação do plano de emergência com base nas informações geradas no acidente e que podem resultar em modificações, tornando-o mais eficiente.

Na figura 2 é apresentado o ciclo da emergência.

A intervenção humana sobre o meio ambiente se dá, de forma mais impactante, no ambiente urbano; onde ocorrem as principais relações de interação através do trabalho. Neste contexto, apresentam-se diversos tipos de riscos ambientais, os quais estão associados com o tipo de atividade desenvolvida, estrutura de edificações, *layout* de edificações e uma gama de fatores específicos a cada instituição e seu processo de trabalho ou produção.

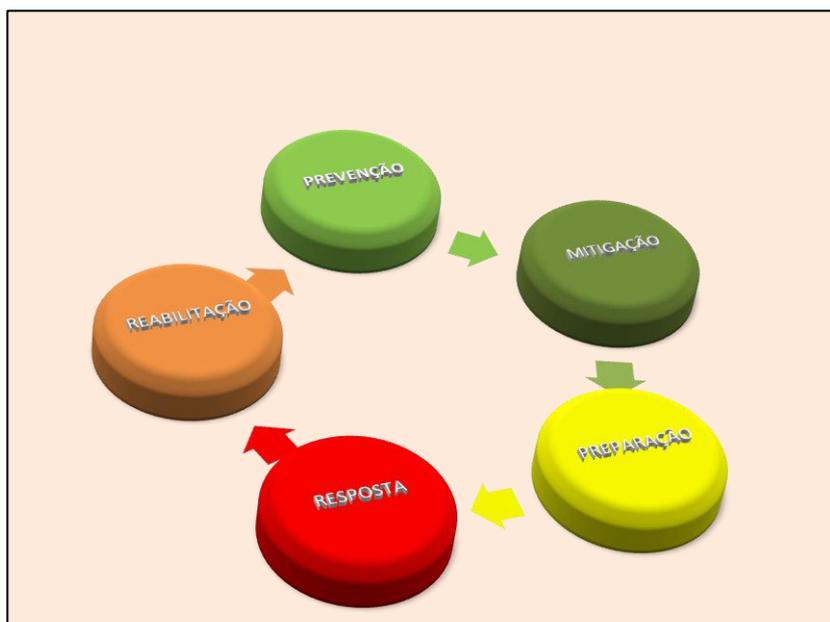


Figura 2 - O ciclo da emergência em alusão às fases de um acidente ou desastre.

Fonte: elaborado pelo autor.

Mesmo quando implementados programas de prevenção, tais como Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Proteção Respiratória (PPR) e outros, os acidentes podem acontecer. Cada acidente tem um grau de importância, dada sua tipologia (complexidade) e magnitude e danos.

Em uma instituição que utilize produtos químicos podemos imaginar desde um pequeno vazamento de fluido tóxico que atinja dois ou três trabalhadores, a grandes vazamentos a céu aberto, capazes de contaminar a população trabalhadora da instituição e até a comunidade do entorno. Em ambos os exemplos é evidente a constatação de uma situação de emergência, que requer uma pronta resposta, tanto na minimização dos efeitos da poluição ao meio ambiente, quanto nas ações de salvamento do trabalhador.

Portanto, sob o ponto de vista da saúde ambiental e do trabalhador o impacto ocorre tanto no meio antrópico, quanto no meio físico.

Uma situação de emergência requer uma resposta rápida. Para tanto se faz necessária a junção organizada de técnica, logística, recursos financeiros e humanos conformada em um plano de ação de emergência.

Um plano de emergência é um documento constituído de procedimentos técnico-operacionais, formalizando um plano de ação de uma dada instituição para situações emergenciais. Também é entendido como conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à sua prevenção e controle. São procedimentos que sistematizam o conjunto de medidas determinantes das responsabilidades e as ações a serem desencadeadas após um incidente.

Definem os recursos técnicos e humanos adequados à prevenção e ao controle de situações críticas.

O atendimento a regulamentação de esfera federal, estadual ou municipal, ou até mesmo de órgãos certificadores, evidenciará a necessidade de alteração e/ou implantação de novos requisitos para atuação em emergências.

Alguns parâmetros usados para evidenciar estas necessidades são descritos abaixo:

- **Normalização** - evidencia a necessidade de aprimoramento e/ou implantação de novas normas
- **Fiscalização** - evidencia a necessidade de concentrar esforços em aspectos que não estão sendo atendidos e que devem ser verificados criteriosamente.
- **Educação** - evidencia a necessidade de criação de campanhas educativas e cursos especializados de formação pessoal;
- **Combate** - evidencia falhas no dimensionamento e distribuição do efetivo e equipamentos de combate.

Um plano de emergência pode conter: planos de evacuação, planos de intervenção, plano de comunicações, plano de atendimento pré-hospitalar e etc.

CAPITULO 2-ACIDENTES QUÍMICOS RECENTES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.

Não existem muitas informações acerca de acidentes de natureza química em instituições de ensino superior. A dificuldade em obter tais informações se deve a omissão de seus registros por entender-se que seus danos são mínimos a ponto de serem classificados como incidentes, ou por classificação irregular do tipo de acidente.

Embora não existam estatísticas desses acidentes, cabe ressaltar que eles ocorrem. Um breve levantamento de acidentes para subsídio a este trabalho é apresentado abaixo, contemplando laboratórios de ensino e pesquisa de Química de universidades brasileiras e internacionais.

2.1- Princípio de Incêndio no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O relato do acidente ocorrido em 17 de agosto de 2004 em laboratório do 6º andar do Instituto de Química da UFRJ, com saldo de duas vítimas parciais conforme apresentado no Quadro 2 é ilustrativo do potencial de risco existente em atividades de pesquisa em Universidades.

Quadro 2- Breve relato de acidente químico em laboratório de Universidade

Explosão provoca incêndio no Instituto de Química

Doze pessoas internadas, aulas e pesquisas suspensas e interdição total do bloco A do Centro de Tecnologia. Eis o saldo da explosão de duas geladeiras no sexto andar do Instituto de Química, na terça-feira, dia 17. Nos *freezer* estavam armazenados solventes e reagentes tóxicos que, em dez minutos, formaram uma fumaça que se espalhou pelo ambiente. Os bombeiros ainda não divulgaram as causas exatas do sinistro, mas a sub-diretora do instituto, Cássia Turci, admitiu que o acidente pode ter sido causado por uma reação de um dos produtos químicos. A partir desta segunda-feira, 23, as atividades no prédio serão retomadas. O acidente ocorreu por volta das 11h da terça-feira, dia 17, e começou com um incêndio em uma das geladeiras- freezer que logo se estendeu à outra, que estava ao lado. Cerca de 300 pessoas, entre alunos, professores, pesquisadores e técnicos administrativos, se encontravam no local. As doze pessoas levadas ao HU foram liberadas depois de realizarem exame de sangue e receberem oxigênio. Duas pessoas ficaram sob observação por 24 horas no hospital: o diretor do Instituto de Química, Ângelo da Cunha Pinto e um pesquisador. Os dois foram os mais expostos à fumaça tóxica, porque tentaram conter o fogo, utilizando areia. **BOMBEIROS E DEFESA CIVIL SOCORRERAM** - O primeiro socorro a chegar ao Instituto de Química foi a Brigada de Incêndio da UFRJ sediada no Centro de Ciências da Saúde (CCS). Logo em seguida entraram em ação homens do Grupamento de Operações com Produtos Perigosos, do 19º Grupamento de Bombeiros, da Ilha do Governador. Juntos com a Defesa Civil, monitoraram o local até sexta-feira. A universidade contratou uma empresa especializada para retirar os produtos químicos das

geladeiras que incendiaram e fazer a limpeza do prédio. A assessoria de comunicação da UFRJ divulgou nota informando que as causas do acidente estão sendo apuradas em sindicância, que também apontará medidas preventivas a serem implementadas para melhorar as condições de segurança pessoal e material. **PERIGO CONSTANTE** – O bloco A do Centro de Tecnologia é considerado pela Divisão de Saúde do Trabalhador (DVST) como um paiol de pólvora, sempre na iminência de explodir a qualquer momento. Do terceiro ao sexto andar do prédio funciona o Instituto de Química que, pelas atividades que desenvolve, armazena grande quantidade de diferentes solventes e reagentes tóxicos, cilindros com produtos explosivos tais como hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Os demais andares são ocupados pelo Instituto de Física e pela decania do CT. No térreo ficam a agência do Banco do Brasil e livrarias.

Fonte: JORNAL DO SINTUFRJ (2004)

Em sua pesquisa na área de Engenharia de Resiliência aplicada para emergências, o pesquisador Marcelo Índio dos Reis, reuniu fragmentos de relatos dos fatos acontecidos no dia do evento, produzidos por pessoas diretamente envolvidas. O grupo pesquisado foi de funcionários, professores e alunos da universidade além de bombeiros militares e componentes da brigada de incêndio do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE).

Aliadas as informações obtidas por este autor, também um respondedor da emergência e participante da pesquisa realizada por Marcelo Índio Reis (2008), uma análise baseada nos protocolos de atendimento a emergência química evidenciaram, na época do acidente, falhas na primeira resposta, uso de equipamentos, comunicação interna e externa e ações recuperativas pós-acidente. Seguindo a fase cronológica da emergência foi possível detectar as ações tomadas e estudá-las para elaboração de um plano de emergência. Na figura 3 é apresentado em detalhe o foco do acidente.



Figura 3: Geladeira doméstica em laboratório, onde se iniciou o incêndio.

Fonte: arquivo do autor.

2.2- Incêndio no Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia- UFBA.

No dia 21 março de 2009, um incêndio ocorreu o Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia, que possui mais de cinquenta laboratórios. Não houve nenhum ferido.

Uma nota divulgada na mídia eletrônica, com a entrevista do professor e pesquisador Jaílson Andrade, traçou um panorama do acidente, relatando que dentre os danos maiores, destacam-se: o prejuízo de cerca de R\$ 800.000.000,00 (oitocentos milhões de reais) e perda de até 30 anos de trabalhos em pesquisas.

Em relatos sobre o acidente à imprensa, foi mencionando a necessidade do uso de uma espuma química especial para o combate ao incêndio químico, em virtude da existência de combustíveis da classe B em demasia e a necessidade de uma ação diferenciada contando com a ajuda de professores nas ações de emergência, além da explosão de recipientes de hidrogênio, um gás com alto poder calorífico e chamas invisíveis. Neste caso, a participação dos professores como elementos de resposta a emergência pode ser contestada em virtude da incerteza sobre a capacitação satisfatória dos mesmos no atendimento a emergências, e do alto grau de risco existente.

Nas figuras 4 e 5 são mostradas imagens desse acidente.



Figura 4 :Combate direto a incêndio com água.

Fonte:Globo.com (2009)



Figura 5: Emissão atmosférica de fumaça.

Fonte:Globo.com, (2009)

2.3- Incêndio na Universidade Federal de Minas Gerais –Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

No dia 3 de novembro de 2010, um incêndio em um dos laboratórios do prédio do Curso de Química, no Campus Pampulha da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) culminou em três vítimas, das quais um aluno do curso de química com queimaduras nos braços e outros dois estudantes sem ferimentos, mas que provavelmente tiveram contato com gases tóxicos, dada a intensidade do incêndio.

Segundo informações da universidade o acidente teria ocorrido quando um estudante de iniciação científica manuseava um dos reagentes que estava guardado em uma geladeira que continha vários produtos químicos.

As medidas subsequentes ao acidente incluíam a solicitação de perícia por parte da polícia federal e interdição do laboratório.



Figura 6: Bombeiros acessando o laboratório.

Fonte: Arquivo Departamento de Química da UFMG

2.4- Casos Internacionais em Faculdades de Química - Universidade Nacional Autônoma de Honduras – Departamento de Química e Farmácia-2008

No dia 19 de Agosto de 2008, um edifício de três andares onde se encontram instaladas as Faculdades de Química e Farmácia da UNAH – Universidade Nacional Autônoma de Honduras, na Cidade de Tegucigalpa, incendiou-se e provocou a destruição de uma grande variedade de produtos químicos que se encontravam ali estocados. O incêndio que teve início por volta das 8:20 horas em um dos armazéns de reagentes químicos localizado no 2º andar do Edifício, se alastrou por outras dependências nos demais níveis, onde ocorreram algumas explosões e a conseqüente emissão de grande quantidade de vapores

nas cores mostarda e amarela, resultantes da reação de queima dos diversos produtos químicos.

Como medidas de controle da situação e a integridade da comunidade acadêmica, a Direção da UNAH solicitou por meio do escritório regional da OPAS - Organização Panamericana de Saúde de Honduras, apoio técnico à CETESB para realizar uma avaliação nas dependências do edifício sinistrado, com o objetivo de certificar-se da eventual presença de gases e vapores inflamáveis, tóxicos e corrosivos e também orientá-los quanto a destinação dos resíduos perigosos gerados em consequência do incêndio. Além da presença de reagentes químicos, o edifício também armazenava produtos farmacológicos e mantinha instalações com elementos radioativos e substâncias radiológicas (GOUVEIA, 2008).

2.5- Acidente na “Texas Tech University”-EUA – 2010.

Em 7 de janeiro de 2010, uma estudante de graduação do Departamento de Química e Bioquímica perdeu três dedos e teve a sua face e mãos queimadas, além de um dos olhos feridos após a detonação de um composto químico por ela manuseado.

A execução da síntese de um composto derivado do perclorato de níquel hidrazina, na ordem de 50 a 300 miligramas, vitimou a estudante do quinto ano, a qual não havia recebido qualquer tipo de treinamento formal para o trabalho com compostos com alta liberação de energia.

A investigação do acidente apontou uma alteração no protocolo dos testes para a caracterização energética do composto, quanto a quantidade utilizada, sem estudo apropriado para alteração ou elaboração de um novo procedimento (U.S. CBS,2010).



Figura 7: Bancada destruída após explosão

Fonte: U.S. CSB, 2010

2.6-Atividades de Risco no Ensino Superior e Pesquisa em Química

O ensino de química em cursos de graduação e pós-graduação em instituições de nível superior ocorre de maneira prática em laboratórios de ensino e laboratórios de pesquisa. Nos diversos processos químicos, é possível generalizar as atividades de risco envolvidas conforme quadro abaixo:

Quadro 3 – Atividades de risco em laboratórios.

ATIVIDADE	RISCO ASSOCIADO	ACIDENTE
MANUSEIO DE VIDRARIAS	Acidente	Quebra de vidrarias, perfuração da pele.
AQUECIMENTO	químico/acidente	Queimaduras por contato, projeção de líquidos, desprendimento de gases e vapores aquecidos
REAÇÕES	químico/acidente	Liberação ou absorção de energia Ocorrência de produtos de reação de diferentes estados físicos de matéria e risco químico.
REAÇÕES PERIGOSAS	químico/acidente	Liberação ou absorção de energia Ocorrência de produtos de reação de diferentes estados físicos de matéria e risco químico. Liberação ou absorção de energia
PREPARO DE SOLUÇÕES	químico/acidente	Derramamento de reagentes ou mistura inadvertida dos mesmos.
TRABALHO COM PRESSÃO E VÁCUO	químico/acidente	Expansão súbita de gases
MANUSEIO DE EQUIPAMENTOS	químico/acidente	Ruído, calor, choque elétrico
ARMAZENAMENTO DE SUBSTÂNCIAS	químico/acidente	Reações perigosas por incompatibilidade química
DESCARTE DE RESÍDUOS	químico/ergonômico/acidente	Reações perigosas por incompatibilidade química, peso excessivo, queda de material
TRABALHO EM BANCADA	ergonômico	Postura inadequada, arranjo físico inadequado.

Fonte: Elaborado pelo autor

Estas atividades são desenvolvidas por alunos, professores e trabalhadores com caráter de aprendizado ou pesquisa permitindo assim a existência de grande número de procedimentos para os quais é importante haver a percepção de risco, para a criação de mecanismos de controle e resposta a uma situação de emergência.

CAPITULO 3 - GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: PRINCÍPIOS, ASPECTOS NORMATIVOS ASPECTOS LEGAIS E A ABRANGÊNCIA QUANTO A SEGURANÇA QUÍMICA.

A gestão de emergências deve ser tratada de forma profissional, e para tanto exige uma base de conhecimento em elementos de gestão, utilização de normas e orientações técnicas. Considerando que os danos de um acidente atingem principalmente o meio ambiente e o trabalhador, aspectos de normas referentes ao Sistema de Gestão Ambiental e ao Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ambiental devem ser discutidas a fim de construir um planejamento para gestão de emergências.

3.1 – Sistema de Gestão Ambiental

A gestão ambiental está voltada para companhias, corporações, firmas, empresas ou instituições e pode ser definida como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente através da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto / serviço. Assim sendo, *“Sistema de Gestão Ambiental é a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental”* (ABNT, 1996a). 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.

Segundo Ferrão,1998, [...], um sistema de gestão ambiental pode ser definido como a parte do sistema global de gestão que inclui a estrutura funcional, responsabilidades, práticas, processos, procedimentos e recursos para a definição e realização da política de ambiente” (FERRÃO, 1998, p.33).

A Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

Uma visão ampla da Gestão Ambiental, que pode também ser apresentada, segundo Macedo (1994), sob uma ótica parcial: da gestão de processos, de resultados, de sustentabilidade e do plano ambiental, conforme definições a seguir.

Quadro 4: Componentes da Gestão Ambiental

GESTÃO AMBIENTAL			
<i>Gestão de Processos</i>	<i>Gestão de Resultados</i>	<i>Gestão de Sustentabilidade</i>	<i>Gestão do Plano Ambiental</i>
Exploração de recursos	Emissões gasosas	Qualidade do ar	Princípios e compromissos
Transformação de recursos	Efluentes líquidos	Qualidade da Água	Política Ambiental
Acondicionamento de recursos	Resíduos sólidos	Qualidade do solo	Conformidade legal
Transporte de recursos	Particulados	Abundância e diversidade da flora	Objetivos e metas
Aplicação e uso de recursos	Odores	Abundância e diversidade da fauna	Programas ambientais
Quadro de riscos ambientais	Ruídos e vibrações	Qualidade de vida do ser humano	Projetos ambientais
Situações de Emergências	Iluminação	Imagem institucional	Ações corretivas e preventivas

Fonte: Macedo 1994

Segundo Macedo, a Gestão de Processos envolve a avaliação da qualidade ambiental de todas as atividades, máquinas e equipamentos relacionados a todos os tipos de manejo de insumos, matérias primas, recursos humanos, recursos logísticos, tecnologias e serviços de terceiros.

3.2- As Normas de Sistema de Gestão Ambiental e Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional na Gestão de Emergências.

Um planejamento para a gestão de emergências busca minimizar os danos internos e externos à instituição quando houver um acidente cujas proporções remetam a um auxílio cujo mecanismo de resposta exigido seja de elevado grau, sendo esta a razão pela qual esse assunto deve ser contemplado nas diretrizes de gestão.

Admitindo-se a ideia de que a evolução do pensamento e da cultura propiciou argumentos consistentes e relevantes, de que a omissão de ações visando a proteção ambiental atinge de formas direta ou indireta, porém significativamente a segurança e a saúde humanas e o meio ambiente, torna-se primordial o controle através da prevenção e mitigação dos impactos ambientais e se possível sua previsão. Esta previsão justifica a existência de um item de extrema importância em um sistema de gestão ambiental: o gestão de emergências. Existe uma tendência, observada em organizações brasileiras de grande porte e com alto risco envolvido em suas operações, de buscar a implantação de sistemas de gestão com certificação reconhecida internacionalmente, como, por exemplo, as normas ISO 9.000, ISO 14.001 e OHSAS 18.001 (RANGEL, 2009). As diretrizes estabelecidas por estas normas permitem uma certificação por órgãos privados ou públicos de que possuem sistemas de gestão adequados. Essa certificação passa a ser o atestado de credibilidade para a empresa (RANGEL, 2009).

As necessidades ambientais atuais da sociedade impulsionam a tomada de medidas que garantam o desenvolvimento sustentável.

Um sistema de gestão ambiental atua na eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades. (MENDES, 2005).

A norma NBR ISO 14001 (2004) - Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para Uso, definiu com enfoque na questão ambiental o texto a seguir adotando as especificações básicas de planos de emergência. Tem-se no item 4.4.7 da norma ISO 14001:

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar o potencial e atender a acidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados a eles. A organização deve analisar e revisar, onde necessários, seus procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após ocorrência de acidentes ou situações de emergência. A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde exequível. (ABNT, 2004).

A norma NBR ISO 14004 (2004) - Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio - em seu item 4.3.3.4 define parâmetros para planejamento de emergências ambientais. Neste caso, o planejamento de emergência é considerado somente como o plano, conjunto de procedimentos, sem mencionar a questão dos recursos e dos equipamentos. Fornece ainda uma lista, como auxílio prático, de componentes que devem constar do plano.

A norma OHSAS 18001 (2007) – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional – Especificação –, estabelece, em seu item 4.4.7, que:

A organização deve estabelecer e manter planos e procedimentos para identificar o potencial e atender a incidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e reduzir as possíveis doenças e lesões que possam estar associadas a eles. A organização deve analisar criticamente seus planos e procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após a ocorrência de incidentes ou situações de emergência. A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde exequível. (OSHAS, 2007).

No texto da norma OHSAS 18001, adaptado do texto da NBR ISO 14001 modificado em alguns pontos devido a questões de terminologia: “acidentes” passaram a ser mencionados como “incidentes”, de forma a se tentar deixar o termo mais genérico, e os danos a serem evitados passaram a ser “doenças e lesões” ao invés de “impactos ambientais” que seriam prevenidos e/ou mitigados.

O tratamento a emergências, pela norma OHSAS 18001, faz parte do assunto “operação”, assumindo um caráter mais personalizado. A norma OHSAS 18001 não define mais detalhes de como deve ser um planejamento de emergência, pois se propõe tão somente a indicar diretrizes gerais.

Por outro lado, a norma OHSAS 18002, de 2007 – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional - Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001 –, estabelece, também em seu item 4.4.7, uma série de diretrizes mais detalhadas sobre o que o planejamento de emergência deveria conter. Chama a atenção o fato de a norma subdividir o planejamento de emergência em duas áreas, uma chamada de “plano de emergência” e outra chamada de “equipamentos de emergência”.

Sucintamente, o plano de emergência é apresentado como composto por um conjunto ordenado de uma série de procedimentos, informações e vias de comunicação, elementos estes citados no item 4.4.7.1, conforme mostrado abaixo:

É recomendado que o plano de emergência descreva em linhas gerais as medidas a serem tomadas quando surgirem situações especificadas, e inclua o seguinte:

- identificação de acidentes e emergências potenciais;
- identificação da pessoa que ficará como responsável durante a emergência;

- detalhes das ações a serem desenvolvidas pelo pessoal durante a emergência, incluindo as medidas a serem tomadas por pessoas externas que se encontram no local da emergência como, por exemplo, contratados ou visitantes (ex.: pode-se solicitar aos contratados e visitantes que se movam para pontos de encontro específicos);
- responsabilidade, autoridade e obrigações do pessoal com funções específicas durante a emergência (ex.: comandante dos bombeiros, equipe de primeiros socorros, especialistas em vazamentos nucleares/tóxicos);
- procedimentos de evacuação;
- identificação e localização de produtos perigosos e medidas de emergência necessárias;
- interligação com serviços externos de emergência;
- comunicação com organismos oficiais;
- comunicação com os vizinhos e com o público;
- proteção de registros e equipamentos críticos;
- disponibilidade das informações necessárias durante a emergência como, por exemplo: arranjo físico da planta, dados de materiais perigosos, procedimentos, instruções de trabalho e telefones de contato.

É recomendado que o envolvimento de órgãos externos no planejamento e atendimento a emergências seja claramente documentado. É recomendado que tais órgãos sejam informados sobre as possíveis circunstâncias de seu envolvimento e que recebam essas informações, se assim desejarem, a fim de facilitar seu envolvimento nas atividades de atendimento.

Por outro lado, os equipamentos de emergência serão aqueles previstos no planejamento como um todo como passíveis de uso em caso de emergência, cuja necessidade deve ser apurada bem como a quantidade adequada para posterior fornecimento, bem como deve ser estabelecido um sistema de testes. Neste item, a norma fornece exemplos de equipamentos, tais como sistemas de alarme, meios de saída, etc., mas não estabelece obrigatoriedade de determinado equipamento.

A OHSAS expõe o planejamento de emergência subdividido em plano, que é basicamente um conjunto de procedimentos, e em equipamentos necessários, definidos em função dos procedimentos. O plano a que se refere é bastante amplo, vindo a se envolver com uma série de aspectos externos, similar a um plano de contingência.

3.3 - Princípios da Gestão de Emergências

A gestão de emergências delega como função ao gerente, a criação de um quadro em que a comunidade gerenciada tenha sua vulnerabilidade reduzida e saiba lidar com os desastres. A gestão de emergências visa promover mecanismos mais seguros para o tratamento de riscos e desastres a uma comunidade, reduzindo assim as vulnerabilidades e protegendo-a através da coordenação e integração de todas as atividades necessárias para construir, sustentar e melhorar a capacidade de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de acidentes e desastres, sejam naturais ou tecnológicos.

3.3.1. Abrangência

Gestão abrangente da emergência pode ser definida como a preparação e realização de todas as funções de emergência necessárias para atenuar, se preparar para, responder e se recuperar de emergências e desastres ocasionados por agentes naturais, tecnológicos ou humanos. A gestão abrangente da emergência é constituída por quatro componentes relacionados: riscos, ações, impactos e os interessados.

Riscos: todos os riscos existentes devem ser considerados como parte de uma rigorosa avaliação do risco e priorizados em função do impacto e probabilidade de ocorrência. Tratar todos os riscos da mesma maneira em termos de planejamento de alocação de recursos, em última análise conduz ao fracasso. Há semelhanças na maneira como se reage a todos os desastres e são estas ações de reação específicas aos eventos, que formam a base para a maioria dos planos de emergência. No entanto, há também diferenças distintas entre os agentes de desastres, que devem ser abordados e identificados na análise de risco.

Ações: Seguindo modelos internacionais de defesa civil como o americano e o espanhol onde se define para a emergência, cinco ações: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, conforme instituído pela nova Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Prevenção*- consiste no estudo e levantamento de riscos e desenvolvimento de programas e

projetos de conscientização e capacitação. *Mitigação* consiste nas atividades destinadas a evitar ou reduzir as perdas do desastre. *Preparação* é focada no desenvolvimento de planos e capacidade eficaz de resposta a catástrofe. *Resposta* é a reação imediata a um desastre. Pode ocorrer quando a catástrofe é previsível, bem como logo após seu desencadeamento. *Recuperação* constitui a continuidade das ações para além do período de emergência a fim de restaurar as funções críticas da comunidade e gerir a reconstrução. Um detalhado planejamento e execução são necessários para cada fase. Além disso, as fases muitas vezes se sobrepõem tornando indefinidos os limites de início e fim de cada uma.

Impactos: emergências e desastres abrangem um amplo espectro em termos de impacto na infra-estrutura, serviços humanos e da economia. Assim como todos os riscos devem ser considerados na elaboração dos planos e protocolos, todos os impactos ou conseqüências previsíveis relativas a esses riscos também devem ser analisadas e resolvidas.

Interessados: Este componente está intimamente relacionado com os princípios de gestão de emergências de coordenação e colaboração. A gestão de emergência exige estreitas relações de trabalho entre todos os níveis de direção, setor técnico e do público em geral.

3.3.2. Progressividade

Os gerentes de emergência devem antecipar desastres futuros e tomar medidas preventivas e preparatórias para a construção de comunidades resistentes a desastres e catástrofes.

A gestão de emergências deve dar maior atenção às atividades de prevenção e mitigação. Tradicionalmente, os gerentes de emergência limitaram as suas atividades para o desenvolvimento de planos de emergência e coordenar a primeira resposta aos desastres. Devido aos riscos crescentes enfrentados pelas comunidades, no entanto, os gerentes de emergência devem pensar gradual e estrategicamente. O papel do gerente de emergência não pode ser a de um técnico, mas deve evoluir para o de um conselheiro político que supervisiona um programa abrangente para resolver todos os perigos e todas as fases do ciclo da gestão de emergência.

Gerentes de emergência devem entender a forma de avaliar os riscos e reduzir a vulnerabilidade, buscar o apoio de funcionários e apoiar a aprovação de leis e sua execução no que ordena a redução da vulnerabilidade. Os esforços de colaboração entre especialistas e

organizações do setor público, privado e sem fins lucrativos são necessários para promover a prevenção de desastres e preparação. Iniciativas como o ordenamento do território, gestão ambiental, a construção da aplicação de códigos, planejamento, treinamento e exercícios são necessários e devem enfatizar a redução da vulnerabilidade. A gestão de emergências é progressiva e não apenas reativa em sua orientação.

3.3.3. Direção

A utilização de princípios de boa gestão do risco na identificação de riscos através de análises de risco a saúde e ao ambiente norteiam a atribuição de prioridades e recursos.

Os gerentes da emergência são responsáveis pela utilização dos recursos disponíveis com eficácia e eficiência para gerir o risco. Isso significa que a definição de políticas e prioridades programáticas devem se basear em proporcionalidade dos níveis de risco à vida, à propriedade e ao meio ambiente. Programas de gestão de emergências identificam e monitoram os riscos bem como a probabilidade da sua ocorrência e a vulnerabilidade na instituição em que estão implantados.

Gerir riscos de forma eficaz baseia-se nos seguintes pilares: a identificação dos riscos naturais e antrópicos que possam ter efeito significativo sobre a comunidade ou organização; a análise dos riscos ambientais com base na vulnerabilidade da comunidade, e uma análise do potencial impacto capaz de afetar determinadas comunidades, organizações e outras entidades. Estratégias de prevenção, planos de operações de emergência, a continuidade dos planos de operações, pré-planos e pós-planos de recuperação de desastres devem basear-se nos riscos específicos identificados e os recursos devem ser alocados de forma adequada para lidar com esses riscos.

Instituições de ensino e pesquisa podem apresentar riscos diferentes. É da responsabilidade dos gerentes de emergências fazer frente aos riscos específicos para suas comunidades.

Orçamentos, decisões sobre recursos humanos, planos, programas, formação e exercícios, e outros esforços, necessariamente, devem primeiro incidir sobre os perigos que representam os maiores riscos. O foco preventivo nos riscos garante que os planos sejam adaptáveis a uma grande variedade de desastres, pois conhecendo os perigos que representam o maior risco, a comunidade poderá melhor preparar-se.

3.3.4. Integração

Uma unidade de esforço para resposta a emergências depende do alinhamento dos níveis de integração, tanto verticais como horizontais sob um ponto de vista hierárquico. Isto significa que, a nível local, os programas de emergência devem ser integrados com outras atividades da instituição e premissas de sua Direção. Por exemplo, os planos de emergências de um departamento devem ser sincronizados com o plano global de operações de emergência para a comunidade acadêmica. Além disso, os planos em todos os níveis da administração devem ser integrados com o apoio e visão da comunidade e ser coerente com seus valores. Se o plano não for integrado, os recursos para sua manutenção podem ser adiados. A gestão de emergências deve ser integrada às decisões diárias, não apenas em momentos de desastres. Apesar de proteção da comunidade acadêmica ser uma responsabilidade da instituição, ela não pode ser realizada sem a construção de parcerias entre os setores.

3.3.5. Colaboração

Há uma diferença entre os termos "colaboração" e "coordenação" e seu uso corrente, muitas vezes, torna-se difícil a distinção entre estas palavras. Coordenação refere-se a um processo destinado a assegurar que as funções, papéis e responsabilidades sejam identificados e as tarefas realizadas; colaboração deve ser visto como uma atitude ou de uma cultura organizacional que caracteriza o grau de unidade e de cooperação que existe dentro de uma comunidade. Em suma, a colaboração cria o ambiente em que a coordenação possa funcionar de forma eficaz.

Em situações de desastre, é um fator que está constantemente creditado com a melhoria do desempenho de uma comunidade é a mensuração da existência de uma relação aberta e cooperativa entre os indivíduos e os setores envolvidos. Em ambientes de alta incerteza, essa qualidade de confiança interpessoal é essencial para a ação coletiva. Construir a confiança em um ambiente multi-operacional da organização é um processo complexo, talvez a tarefa mais difícil envolvida na criação de um sistema integrado de gestão de emergência. Thomas Drabek pesquisador americano na área de emergências sugere que a colaboração envolva três elementos:

1. *Comprometimento*, para garantir de que fizemos todo o possível para identificar todos os potenciais participantes em um evento de desastre e trabalhar para envolvê-los em todos os aspectos de planejamento e preparação.
2. *Trabalho constante* para manter e sustentar a capacidade de realização humana, do sistema de trabalho em um evento de desastre.
3. *Participação efetiva* dos setores articulados deve ser baseada em um desejo sincero de ouvir e incorporar suas preocupações e idéias em nossos esforços de planejamento e preparação. Este elemento é provavelmente o mais crucial, pois é este interesse sincero que gera confiança, cooperação e compreensão e permite que nós realmente tenhamos uma equipe para proteção da comunidade em tempos de desastre.

3.3.6. Coordenação

Os gerentes da emergência raramente estão em uma posição para dirigir as atividades dos setores e órgãos envolvidos em um programa de gestão de emergência. Na maioria dos casos, as pessoas responsáveis por eles posicionam-se num grau de hierarquia superior. Cada uma das partes interessadas traz para o processo de planejamento, atribuições legais, culturais e missões operacionais. O princípio da coordenação exige que o gerente de emergência compactue com todas as partes para garantia de alcance do objetivo comum.

Em essência, o princípio da coordenação exige que o gerente de emergência pense estrategicamente, em articular seus recursos montando-os como um “grande quebra-cabeça”, e como cada um dos interessados nele se encaixa. Ao desenvolver o plano estratégico, o gerente de emergência facilita a identificação de metas acordadas e depois persuade os interessados a aceitar a responsabilidade de atingir os objetivos de desempenho específicos. O plano estratégico torna-se então um mecanismo para avaliar os progressos do programa e realizações.

Esse mesmo processo pode ser usado em menor escala para desenvolver um plano específico, como um plano de emergência de um laboratório que faz parte de uma instalação laboratorial. O princípio da coordenação é aplicável a todas as quatro fases do ciclo global de gestão de emergência e é essencial para o planejamento e sucesso das atividades operacionais relacionadas a um sistema de gestão de emergência. Aplicação do princípio da coordenação provê o gerente de emergência das ferramentas de gestão que produzam os resultados necessários para atingir um objetivo comum.

3.3.7. Flexibilidade

Devido às suas responsabilidades diversas e variadas, gerentes de emergência constituem um dos elementos mais flexíveis da instituição, com amplo conhecimento das leis, políticas e procedimentos operacionais sem os quais, a flexibilidade, desempenho e autonomia da instituição ficam comprometidas. Devem ser incentivados a desenvolver soluções criativas para resolução de problemas e alcance de metas.

A função principal do gerente de emergência é a avaliação da vulnerabilidade e risco e o desenvolvimento de estratégias correspondentes que poderiam ser usados para reduzir ou eliminar o risco. O gerente de emergência deve ter a flexibilidade de escolher não só o curso mais eficiente de ação, mas o que teria mais chance de ser implementado.

A flexibilidade é um traço essencial no gerente de emergências, cujo sucesso na área é dependente dele. Ser capaz de oferecer soluções alternativas para os interessados e, em seguida, ter a flexibilidade para implementar essas soluções é uma fórmula de sucesso no gestão de emergências.

3.3.8. Profissionalismo

A gestão de emergências deve possuir o valor de uma ciência e uma abordagem pautada no conhecimento com base na educação, formação, experiência, conduta ética e melhoria contínua. Profissionalismo no contexto dos princípios de gestão de emergência não se refere aos atributos pessoais do gerente de emergência, mas de um compromisso tal como uma profissão. Uma profissão, ao contrário de uma disciplina ou uma vocação, possui características destacáveis, entre as quais:

Associações profissionais - gerentes de emergência que procuram profissionalizar-se tornam-se membros de organizações profissionais. No Brasil a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), promove capacitação nesta área de conhecimento sendo inclusive conveniada a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e outros órgãos de abrangência e reconhecimento internacional.

Certificação: A certificação profissional através de órgãos competentes, demonstra a obtenção de um nível mínimo de conhecimentos e incentiva o desenvolvimento profissional continuado através de revalidação periódica da certificação.

Específico corpo de conhecimento – A base de conhecimentos para os gerentes de emergência consiste em três áreas principais. A primeira é o estudo dos desastres históricos, especialmente no que se refere à comunidade da qual o gerente de emergência é responsável. Em segundo lugar, o gerente de emergência deve ter um conhecimento do trabalho fundamentado na literatura das ciências sociais referentes às questões de desastres. Em terceiro lugar, o gerente de emergência deve ser versado em práticas de gestão de emergência, normas e orientações.

Estabelecimento de padrões e melhores práticas - as principais normas utilizadas na gestão de emergência devem ser estudadas, comparadas e avaliadas individualmente, definindo-se aquela que possa fornecer o contexto geral para a utilização de outros padrões e melhores práticas.

3.4- Aspectos normativos e legais.

A organização dos diversos ramos de atuação do trabalho humano é edificada em normas e leis. No planejamento para gestão de emergência devem ser observadas as legislações municipais, estaduais e federais e ainda, normas técnicas que sejam relevantes ao tema.

3.4.1-Aspectos normativos

NBR 15219:2005 - Plano de emergência contra Incêndio- É uma norma da ABNT que objetiva estabelecer requisitos mínimos para a implementação de um plano de emergência contra incêndio com vistas a proteção da vida, patrimônio e meio ambiente além da redução dos danos em consequência de um sinistro.

Constitui também uma ferramenta para a padronização na elaboração de um plano de emergência, aplicável a diversos tipos de plantas, com as mais variadas ocupações ou atividades desenvolvidas. Permite a inserção de elementos de gestão adequados ao tipo de risco de cada edificação.

Destacam-se dentre as recomendações da norma, a definição de perfil do profissional habilitado a exercer a elaboração de um plano de emergências e a necessidade de revisão e auditoria do plano.

NBR 14726:2006- Brigada de Incêndio- esta norma brasileira visa padronizar a atividade de brigada de incêndio. Prevê os requisitos de formação profissional e apresenta uma

metodologia de dimensionamento da brigada de incêndio para atuação em cada planta específica, independente da ocupação, risco ou complexidade e número de pessoas, cumprindo um papel estratégico na estrutura do plano de emergência para a prevenção e combate a incêndios, abandono de área e aplicação de primeiros socorros, protegendo a vida e o patrimônio, reduzindo as conseqüências sociais e os danos ao meio ambiente. A norma prevê três tipos de capacitação para brigadas, classificados nos níveis básico, intermediário e avançado. Os níveis intermediário e avançado prevêem capacitação em emergências químicas e tecnológicas nos aspectos teórico e prático. Sua elaboração foi executada de forma a atender a aplicação de conceitos de gestão e melhoria contínua.

NBR 13434: 2004 - Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico – é composta de duas partes; a norma fixa em sua primeira parte os requisitos exigidos para instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações e a segunda parte padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, apresentando ainda os símbolos adotados, suas cores e dimensões e aplicações em uma edificação.

NBR 9077:2005-Saídas de emergência em edifícios- esta norma fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir, a fim de que sua população possa abandoná-las em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física e para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

Dentre os objetivos que devem ser atingidos esta a garantia de que as saídas comuns das edificações para que possam servir como saídas de emergência e que haja no projeto as saídas de emergência, quando exigidas.

NBR 10898:2005- Sistema de iluminação de emergência- esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para as funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações, ou em outras áreas fechadas sem iluminação natural.

NBR ISO 14001:2004- Sistemas de Gestão Ambiental- conjunto de diretrizes estabelecidas pela ABNT voltados para a implantação de sistemas de gestão ambiental. Comentadas no item 3.2.

NFPA- 472:2002 Standard for Professional Competence of Responders to Hazardous Materials Incidents- trata-se de uma normatização internacional cujo órgão distribuidor é a

National Fire Protection Association ou Associação Nacional de Proteção contra Incêndios dos Estados Unidos da América.

A NFPA possui um comitê que estuda desde 1985 a questão dos produtos perigosos.

As competências pertencentes a norma incluem níveis de formação do agente de resposta com descrição das habilidades necessárias ao desempenho no atendimento as emergências químicas e tecnológicas seja em instalações fixas ou nos modais de transporte: detecção da presença de materiais perigosos ,coleta de informações, planejamento para uma resposta inicial, implementação da resposta inicial, notificação do processo (relato das condições, memento), avaliação do nível do acidente, decretação do término da emergência.

OHSAS 18001:2007- Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Operacional – as diretrizes para a implementação da OHSAS 18001 – lista os principais itens a serem considerados num plano de emergência. A norma foi comentada no item 3.1.

NBR 9050:2005- Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos - esta norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

Visa proporcionar à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção, a utilização de maneira autônoma e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos.

NBR 14608: 2007- Bombeiro profissional civil- esta norma estabelece os requisitos para o número mínimo de bombeiros profissionais civis em uma planta.

NBR 10004:2004 - Classificação de Resíduos Sólidos- Esta Norma classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Os resíduos radioativos não são objetos desta Norma, pois são da competência exclusiva da Comissão de Energia Nuclear. Para efeito desta Norma, os resíduos são classificados em:

- a) Resíduos classe I – Perigosos;
- b) Resíduos classe II – Não Perigosos;
 - b.1) Resíduos classe II A – Não inertes;
 - b.2) Resíduos classe II B – Inertes.

3.4.2- Aspectos Legais

NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho-

Nessa NR, as empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

NR-5 – essa NR cria a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA - que tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

NR 6 – Equipamento de Proteção Individual- segundo a NR 6, Equipamento de Proteção Individual - EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Além disso, cabe ao empregador, fornecer aos usuários gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento nas seguintes circunstâncias:

- a) Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidente do trabalho;
- b) Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- c) Para atender situações de emergência.

Cabe ainda: exigir seu uso; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; e substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado. Quanto ao empregado deve-se: usar o EPI, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se pela guarda e conservação; comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e, cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado. A NR é composta de três anexos, onde no primeiro, encontramos a Lista de Equipamentos de Proteção Individual separados por categorias:

- a) EPI para proteção da cabeça: que inclui: capacete e capuz.
- b) EPI para proteção dos olhos e face: que inclui: óculos; proteção facial; e máscara de solda.

- c) EPI para proteção auditiva: que inclui: protetor auditivo.
- d) EPI para proteção respiratória: que inclui: respirador purificador de ar; respirador de adução de ar; e respirador de fuga.
- e) EPI para proteção de tronco: que inclui: vestimentas de segurança que forneçam proteção contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa e meteorológica e umidade proveniente de operações com uso de água.
- f) EPI para proteção dos membros superiores: que inclui: luva; creme protetor; manga; braçadeira; e dedeira.
- g) EPI para proteção dos membros inferiores: que inclui: calçado; meia; perneira; e calça.
- h) EPI para proteção de corpo inteiro: que inclui: macacão; conjunto; e vestimenta de corpo inteiro
- i) EPI para proteção contra quedas com diferença de nível: que inclui: dispositivos trava-queda; e cinturão.

O anexo II trata do cadastramento das empresas fabricantes ou importadoras, enquanto o anexo III apresenta o formulário único para cadastramento. A utilização de EPI como forma de mitigação do risco deve ser a última fronteira, ou seja, quando se esgotam as opções preventivas de proteção coletiva.

NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde ocupacional- a NR 7 estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que tem o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. Ela estabelece parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PCMSO.

NR 9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais - estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais

existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente e recursos naturais. Estabelece parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PPRA.

NR 15- Atividades, operações e agentes insalubres- descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, definido, assim as situações que quando vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, ensejam a caracterização do exercício insalubre e também os meios de proteger os trabalhadores de tais exposições nocivas à sua saúde.

NR 16- Atividades ou operações perigosas - são consideradas atividades, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem o contato permanente com inflamáveis ou explosivos em condições de risco acentuado. Atividades que englobem a degradação química ou autocatalítica; a ação de agentes exteriores, tais como, calor, umidade, faíscas, fogo, fenômenos sísmicos, choque e atritos.

NR 17 – Ergonomia- a NR 17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

NR 20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis – a NR 20 estabelece as condições de armazenamento de Líquidos combustíveis e inflamáveis, assim definindo: "líquido combustível" como aquele que possua ponto de fulgor igual ou superior a 70°C (setenta graus centígrados) e inferior a 93,3°C (noventa e três graus e três décimos de graus centígrados) e "líquido inflamável" como todo aquele que possua ponto de fulgor inferior a 70°C (setenta graus centígrados) e pressão de vapor que não exceda 2,8 kg/cm² absoluta a 37,7°C (trinta e sete graus e sete décimos de graus centígrados).

NR 23 – Proteção Contra Incêndio- a NR 23 trata da Proteção Contra Incêndio, incluindo, entre outros itens, saídas de emergência; classificação de fogo; aparelhos fixos e móveis de combate a incêndio.

NR 25 - Resíduos Industriais - Em seu primeiro item, trata dos resíduos gasosos e de sua eliminação no meio ambiente. O segundo trata dos resíduos líquidos e sólidos abordando as

questões de tratamento, disposição e eliminação desses resíduos a partir dos limites da indústria, de forma a evitar riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores.

NR 26 – Sinalização e Segurança - a NR 26 objetiva fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos. Deverão ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes.

Exploradas as Normas Regulamentadoras, segue-se a apresentação de normas e legislações de âmbito estadual (sendo válidas, para este trabalho as referentes ao estado do Rio de Janeiro) e federal.

Código de Segurança contra Incêndio e Pânico – COSCIP- o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSCIP) é uma ferramenta técnico-jurídica oriunda do Decreto número 897 de 21 de setembro de 1976, e que regulamenta o decreto-lei número 247 de 21/07/1974, fixando requisitos exigíveis às edificações e ao exercício de atividades nelas exercidas, estabelecendo normas de segurança contra incêndio e pânico, com o intuito de preservar a saúde e segurança de pessoas e bens. O referido código faculta ao Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro- CBMERJ o poder de fiscalizar o atendimento dos requisitos previstos no referido código, bem com a determinação de outras medidas que julgue convenientes na promoção da segurança contra incêndio e pânico.

Em seu artigo terceiro é estabelecida a competência do CBMERJ sob o texto “ *No estado do Rio de Janeiro, compete ao Corpo de Bombeiros, por meio de seu órgão próprio, estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar todo o Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico, na forma estabelecida neste Código*”. (CBMERJ).

O Código estabelece a classificação das edificações quanto ao seu uso, para que assim sejam utilizados os critérios de uma classificação de risco, a qual remete a prescrição de dispositivos de prevenção e combate a incêndio fixos e móveis, além de alterações estruturais que forneçam maior nível de segurança em casos de pânico como portas anti-pânico, escadas enclausuradas e outros.

O CBMERJ possui em sua estrutura técnico - administrativa a Diretoria Geral de Serviços Técnicos – DGST, que é o órgão interno responsável pelo cumprimento integral do COSCIP, sendo também o disseminador de doutrinas relativas à área de engenharia de

segurança contra incêndio na corporação e com abrangência de fiscalização em todo o estado do Rio de Janeiro.

A DGST tem como suporte na área de fiscalização diversos setores subordinados, denominados Seção de Serviços Técnicos- SST, que funcionam como suas células em quartéis espalhados por todo o estado, proporcionando ao Corpo de Bombeiros uma maior capilaridade no âmbito de suas fiscalizações.

Para que a edificação encontre-se regularizada junto ao CBMERJ, deve cumprir os requisitos exigidos pelo COSCIP e informados através de um documento discriminado como Laudo de Exigências (L.E.). Após o cumprimento das exigências a edificação recebe um Certificado de Aprovação (C.A.) completando o processo de regularização. Ressalte-se que o COSCIP ao longo dos anos incorpora a seu texto sob a forma de anexos, as novas legislações em vigor. Cabe informar que o processo de regularização junto ao corpo de bombeiros deve ser prioritariamente iniciado antes da construção da edificação. Se estas instruções fossem seguidas, a gestão de emergências seria facilitada devido às medidas de segurança estruturais incorporadas na fase de projeto.

FEEMA - DZ 1310. R-6 – Diretrizes do Sistema de Manifesto de Resíduos - o Sistema de Manifesto de Resíduos é um instrumento de controle que, mediante o uso de formulário próprio, permite conhecer e controlar a forma de destinação dada pelo gerador, transportador e receptor de resíduos. O Sistema é parte do Programa de Gestão de Resíduos que visa o controle mais eficiente dos resíduos industriais gerados no parque instalado no Estado do Rio de Janeiro, e envolve o processo de geração, manipulação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final (FEEMA *apud* Longo 2006).

NT-202: 86 - Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos - a NT-202. R- 10 estabelece os critérios e padrões para o lançamento de efluentes líquidos, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP. Aplica-se esta norma aos lançamentos diretos ou indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro, por intermédio de quaisquer meios de lançamento, inclusive da rede pública de esgotos. Esta Norma Técnica foi aprovada pela Deliberação CECA nº 1007, de 04 de dezembro de 1986, e publicada no DOERJ de 12 de dezembro de 1986.

Lei 2011/92- Obrigatoriedade de Implantação de Programa de Redução de Resíduos- a Lei nº 2011/92 dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de

Resíduos. Em seu art. 3º, estabelece que a Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Projetos Especiais - SENAMPE, determinará às atividades e instalações geradoras de resíduos, a implementação de programa de redução, de acordo com Plano de Ação específico.

Lei 6938/ 81 – Política Nacional do Meio Ambiente– esta lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Em seu artigo 1º estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins, mecanismo de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente e institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

Nessa Lei fica definido que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana; além de criar o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Lei 9433/97 – Lei de Recursos Hídricos – esta lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos. A Lei também prevê a criação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão

Lei 9605/98 – Lei de Crimes Ambientais – a lei dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Em seu art. 2º é dito: “Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.” Além disso, as pessoas jurídicas serão responsabilizadas, administrativa, civil e penalmente nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal, contratual, ou de seu órgão colegiado. Contudo, não serão excluídas as pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato.

Lei 12305, 02/08/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos- estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, e define as responsabilidades dos geradores e do poder público. A norma é aplicável para os responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e para quem desenvolva ações relacionadas à sua gestão integrada ou ao seu gerenciamento.

A lei traz importantes definições, incluindo a de resíduos sólidos, entendidos como "material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível". A norma também classifica os resíduos sólidos quanto à origem (domiciliares, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes, e de mineração) e a periculosidade (perigosos e não perigosos).

Convenção 155/94 (Organização Internacional do Trabalho) - Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho - o Decreto 1.254 de 1994 promulga a Convenção nº 155, da Organização Internacional do Trabalho, sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, concluída em Genebra, em 22 de junho de 1981.

A segunda Parte da Convenção trata dos princípios de uma política nacional, tendo como objetivo prevenir os acidentes e os danos à saúde que forem consequência do trabalho, e tenham relação com a atividade de trabalho, ou se apresentarem durante o trabalho, reduzindo ao mínimo, na medida em que seja razoável e possível, as causas dos riscos inerentes ao meio ambiente de trabalho.

Convenção 170/90 (Organização Internacional do Trabalho) – Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho- o Decreto nº 2657 de 1998 promulga a Convenção nº 170, da Organização Internacional do Trabalho, relativa à segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, adotada pela 77ª Reunião da Conferência Internacional do Trabalho, em Genebra, em 1990. A Convenção é aplicada a todos os ramos da atividade econômica em que

são utilizados produtos químicos. Foi elaborada, entre outras fundamentações, na observação de que: a proteção dos trabalhadores contra os efeitos nocivos dos produtos químicos contribui também para a proteção do público em geral e do meio ambiente; o acesso dos trabalhadores à informação acerca dos produtos químicos utilizados no trabalho responde a uma necessidade e é um direito dos trabalhadores; e de que é essencial prevenir as doenças e os acidentes causados pelos produtos químicos no trabalho ou reduzir a sua incidência.

Convenção OIT 174- Prevenção de Acidentes Industriais Maiores- foi adotada pela Organização Internacional do Trabalho em 1993 e tem por objetivo a prevenção de , acidentes industriais maiores, acidentes químicos ampliados, e a minimização de suas consequências. Aplica-se a instalações sujeitas a riscos de grandes acidentes, que são aquelas onde há a presença de substâncias perigosas em quantidade igual ou acima de uma quantidade limite e não se aplica:

- a) a instalações nucleares e usinas que processem substâncias radioativas, à exceção dos setores dessas instalações nos quais se manipulam substâncias não radioativas;
- b) a instalações militares;
- c) a transporte fora da instalação distinto do transporte por tubulações.

O Brasil ratificou a OIT 174 em 02 de agosto de 2001. Possui um caráter tripartite em virtude de ser estabelecida de comum acordo entre trabalhadores e seus representantes, indústria e governo. Através da Portaria n.º: 11, de 08/01/1998 do Ministério do Trabalho e Emprego criou-se a Comissão Tripartite (Governo, Indústrias e Trabalhadores) para análise da Convenção 174/Recomendação 181 sobre Prevenção de Acidentes.

Decreto nº 7.602, de 7 de novembro de 2011 - este decreto que instituiu a nova Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, foi publicado no DOU de 08.11.2011, e traz na íntegra do seu texto, objetivos, princípios, diretrizes, responsabilidades e gestão. O decreto impõem aos Ministérios do Trabalho e Emprego, da Saúde e da Previdência Social a responsabilidade pela implementação e execução da PNSST, que tem por objetivos a promoção da saúde e a melhoria da qualidade de vida do trabalhador e a prevenção de acidentes e de danos à saúde relacionados ao trabalho ou que ocorram no curso dele, com a eliminação ou redução dos riscos nos ambientes de trabalho.

As ações no âmbito da Política devem constar do Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, e desenvolver-se seguindo as diretrizes de inclusão de todos trabalhadores brasileiros no sistema nacional de promoção e proteção da saúde, com a harmonização da

legislação e a articulação das ações de promoção, proteção, prevenção, assistência, reabilitação e reparação da saúde do trabalhador; adoção de medidas especiais para atividades laborais de alto risco; promoção da implantação de sistemas e programas de gestão da segurança e saúde nos locais de trabalho; reestruturação da formação em saúde do trabalhador e em segurança no trabalho e o estímulo à capacitação e à educação continuada de trabalhadores e a promoção de agenda integrada de estudos e pesquisas em segurança e saúde no trabalho. Para alcançar o seu objetivo, a PNSST deverá ser implementada através da articulação continuada das ações de governo no campo das relações de trabalho, produção, consumo, ambiente e saúde, com a participação voluntária das organizações representativas de empregadores e trabalhadores.

3.5 - A abrangência quanto a Segurança Química

3.5.1- O Sistema de Defesa Civil na Gestão de Emergências

A comunidade e seus componentes são expostos diuturnamente a acidentes, desastres e situações de calamidade pública com origem em ações do próprio homem ou decorrentes de eventos naturais.

Para que os efeitos adversos sejam minimizados é necessária a coordenação de ações de emergência com distribuição de tarefas entre os diversos setores sociais, públicos e /ou privados, com o estabelecimento de parcerias e ações de centralização da informação, tanto quanto a descentralização das ações preventivas de socorro, de mitigação, de recuperação e reconstrução (JR. PHILLIPPI, 2005).

A Defesa Civil tem como objetivo diminuir o risco potencial na ocorrência de eventos emergenciais, mantendo o bem-estar social e, se preciso for, restabelecer as condições de normalidade anteriores ao evento, que dependendo da intensidade pode gerar prejuízos materiais, danos ambientais e agravos a saúde e vida humana. Ela tem como objetivo geral a redução de desastres, a qual é conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos. Elegeu-se, internacionalmente, a ação “reduzir”, porque a ação “eliminar” definiria um objetivo inatingível (CASTRO, 1999).

Ao Estado, cabe a autodefesa da comunidade, que para ocorrer necessita da congregação e inter-relacionamento de órgãos federais, estaduais e municipais, contando ainda com a participação de outros atores sociais, para que assim fique garantida a eficiência

em elaboração, implementação e execução de planos, programas e projetos e da necessária pronta resposta. Tudo isto sob a coordenação da Defesa Civil.

O termo “Defesa Civil” surgiu oficialmente em 1943, embora anteriormente a atribuição de garantia de vida e incolumidade do cidadão pertinente ao Estado viesse sendo mencionada desde a Constituição de 1824, “*A constituição também garante os socorros públicos. (art.179)*”(CASTRO,1999). Em 1996 ocorre a criação da Defesa Civil através do Decreto 1792 de 1996 sendo sua organização sistematizada pelo Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e tem atuação multissetorial com a obrigatoriedade de execução em três esferas governamentais quais sejam: federal, estadual e municipal.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil – SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional. A atuação de defesa civil tem o objetivo de reduzir desastres e compreende ações de prevenção, de preparação para emergências e desastres, de resposta ao desastre e de reconstrução (CASTRO, 1999).

Em 10 de abril de 2012, a Lei, 12.608, institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil a qual deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável com articulação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

Enquadram-se ainda como integrantes do novo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, órgãos de apoio, como: instituições públicas e privadas, organizações não-governamentais e comunitárias, clubes de serviços e associações, que prestam ajuda em circunstâncias de desastres.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

1. Prevenção de Desastres
2. Preparação para Emergências e Desastres
3. Resposta aos Desastres

A preocupação com a gestão de emergências deve existir e ser tratada com relevante prioridade, pois irá garantir mecanismos de redução de danos a saúde e meio ambiente durante o enfrentamento de uma emergência uma vez que a execução das diversas ações não se dará de maneira totalmente improvisada.

A preocupação com as emergências químicas figura nos conceitos da Defesa Civil, quando da classificação dos desastres de natureza tecnológica. Estes desastres são uma subclassificação dos desastres tecnológicos.

Os desastres tecnológicos são provocados pelas ações ou omissões humanas, sendo o homem agente e autor e podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, ao habitat humano e ao próprio homem, enquanto espécie (BRASIL,2004).

Dentre as classificações dos desastres tecnológicos relacionados a produtos perigosos destacam-se:

- desastres em plantas e distritos industriais, parques e depósitos, com menção de riscos de extravasamento de produtos perigosos;
- desastres relacionados com as intoxicações exógenas em ambientes domésticos;
- desastres relacionados com a contaminação de sistemas de água potável.

Acerca destas classificações, não se encontra nenhuma que faça menção textual direta as universidades ou às atividades de ensino e pesquisa, no entanto, intoxicações exógenas, explosões e contaminações com produtos químicos ou radioativos, são riscos presentes em instalações desta natureza.

A Defesa Civil possui o Programa de Prevenção e Preparação para Emergência e Desastres – PPED que é estabelecido pela Política Nacional de Defesa Civil e previsto no Orçamento da União, de caráter estratégico e de âmbito nacional com objetivo geral, dentre outros, de facilitar uma rápida e eficiente mobilização dos recursos necessários ao restabelecimento da situação de normalidade em circunstâncias de desastres.

Para alcance deste objetivo em especial, conta com uma linha de ações que incluem a capacitação de Agentes de Defesa Civil, ação fundamental no Programa de Prevenção para Emergência e Desastres, que promove a capacitação, a especialização, o aperfeiçoamento, a

aprendizagem de novas técnicas e a atualização dos corpos técnicos dos órgãos que integram o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, através das parcerias com as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil.

A capacitação inclui cursos como o de **Prevenção e Preparação para Emergências com Produtos Químicos - PEQUIM** de nível gerencial, com 36 horas de duração, destinado a capacitar técnicos estaduais e de áreas setoriais com elementos teóricos, práticos, e metodologia para identificar os riscos de acidentes com substâncias químicas, bem como a preparação de respostas para esses eventos. É destinado a um público de nível superior, civis ou militares.

É certo que os desastres agravam as condições de vida de uma comunidade, contribuem para aumentar a dívida social, intensificam as desigualdades inter e intra-regionais, e afetam o desenvolvimento sustentável. Assim, a falta de medidas preventivas implica vultosos e crescentes gastos na resposta a desastres.

3.5.2- A FEMA e a Gestão de emergências em Instituições de Ensino Superior e Pesquisa nos Estados Unidos da América.

Nos Estados Unidos da América, a política de gestão de riscos é priorizada e coordenada a nível federal, devendo as estratégias desenvolvidas para a gestão de risco apresentar-se no mínimo no âmbito estadual e federal.

A *Federal Emergency Management Agency* é um órgão de coordenação do governo federal na preparação, prevenção e mitigação, resposta e recuperação de todos os desastres territoriais, sejam eles naturais ou tecnológicos, incluindo os atos de terrorismo. A *FEMA*, como é abreviado teve suas origens em 1803 através do *Congressional Act* dos Estados Unidos da América de 1803. Este ato, geralmente considerado como a primeira peça sobre legislação de desastres, serviu como ferramenta na assistência a uma cidade de New Hampshire após a ocorrência de um grande incêndio. No século seguinte, a legislação *ad hoc* foi aplicada por mais de cem vezes em resposta aos furacões, terremotos, enchentes e outros desastres naturais (FEMA,2009).

A FEMA iniciou o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão de Emergência, com ampla abordagem dos diversos riscos, que inclui "direção, controle e sistemas de alerta que são comuns a toda a gama de situações de emergência desde os

pequenos eventos isolados de emergência ao nível máximo considerado para aquele país: a guerra. O novo departamento, trouxe uma abordagem coordenada para a segurança nacional de emergências e desastres naturais e antropogênicos.

Ela é tida como uma agência independente, sediada em Washington e que emprega 2,5 mil funcionários na capital e em seus dez escritórios regionais, sendo seu diretor nomeado pelo presidente dos Estados Unidos (HEUDE, 2007).

No campo da prevenção, os especialistas da FEMA formulam recomendações e dão formação educacional aos técnicos de entidades públicas para que possam enfrentar uma catástrofe.

A FEMA considera que em uma localidade diretamente afetada por uma catástrofe, as decisões e a natureza dos socorros a serem realizados cabem aos estados, condados e municipalidades ou gerências das instituições (FEMA, 2009).

O órgão coordena programas de redução de riscos e de gestão de crises os quais podem ser englobados em três grandes grupos:

- Programas de redução de riscos (*Hazard Mitigation*): frequentemente são iniciados ou reforçados por decisões políticas, ou mesmo uma lei, e seu objetivo é a redução de riscos a longo prazo.
- Programas de preparação para situações catastróficas e planos de emergência; os primeiros têm por missão envolver, educar e organizar a população diante da perspectiva de uma eventual crise (catástrofe); os últimos dizem respeito, antes de tudo, as esferas profissionais encarregadas de organizar o socorro em curto prazo.
- Programas de reconstrução: são todas as decisões e ações relacionadas à gestão da situação pós - catástrofe. Esses programas envolvem planos orçamentários plurianuais que se tornam eminentemente políticos quando se trata de empréstimos e projetos de reconstrução de habitações e equipamentos públicos.

O departamento estende esta doutrina a todos os segmentos de atividades profissionais, inclusive às universidades e centros de pesquisa através do projeto denominado *Emergency Manager Training*.

O *Emergency Management Higher Education Project* (Projeto de Gestão de Emergência no Ensino Superior) foi implantado juntamente com um Treinamento de Gestão de Emergência. O principal objetivo do Projeto de Gestão de Emergência em Ensino Superior da FEMA é de melhorar o profissionalismo e habilidades das próximas gerações na gerência de emergências, pelas sólidas bases universitárias dos programas educacionais de gestão das emergências. Com isto a FEMA encoraja e apóia o reconhecimento dos riscos, desastres e gestão de emergências, relatados nas informações de faculdades e universidades americanas. Acredita-se que no futuro, um maior número de gerentes de emergências inseridos no governo americano, assim como no mercado de trabalho e indústrias atuarão na área de educação de nível superior com uma formação que inclua graduação no gestão de emergências. Como órgão de suporte, manutenção e alcance destes objetivos a FEMA conta com o Instituto de Gestão de Emergências em Emmitsburg, Maryland, que em 1994 desenvolveu o Programa de Gestão de Emergência em Ensino Superior com o foco na promoção da base educacional superior de gestão de emergências para futuros gerentes e demais pessoas interessadas.

Este tipo de programa gera impacto positivo direto na fase de prevenção em acidentes e conseqüentes impactos ambientais.

O objetivo primário do Programa de Gestão de Emergência em Ensino Superior da FEMA é trabalhar com faculdades e universidades, profissionais de gestão em emergências, e organizações interessadas para ajudar na criação de um sistema de gestão de emergência de forma sustentável (visando a sustentabilidade do desenvolvimento educacional), capacitar para a redução de desastres através de uma educação formal, aprendizado experimental e prático, com experiência centrada em prevenção, preparação, resposta e recuperação de toda gama de riscos naturais e tecnológicos que ameacem as comunidades, estados ou a nação

Diversas são as instituições de ensino participantes do programa, contando com capacitação em níveis de graduação, mestrado e doutorado.

3.5.3- O Problema da Segurança Química em Universidades Brasileiras.

A produção de substâncias químicas no planeta tem reforçado cada vez mais a noção de sociedade de risco, devido ao fato de nos encontrarmos diante de uma questão de natureza global.

Os riscos tecnológicos a que estamos expostos atualmente afetam extensas superfícies, que superam os limites de um Estado, permanecendo ativos em sua carga nociva através do tempo, o que torna impraticável contabilizar as dimensões de impactos a saúde humana e ao meio ambiente (ZIGLIO & COMEGNA, 2004).

Para o *IFCS - Internacional Forum of Chemistry Safety*, a **Segurança Química** significa a ação preventiva contra os efeitos adversos de curto e de longo prazos para o ser humano e o meio ambiente decorrentes da produção, estocagem, transporte, uso e disposição de substâncias químicas (BRASIL, 2003).

No caso das universidades, estas são sem dúvida o berço de novos conhecimentos e processos que são adaptados e utilizados nos variados segmentos industriais que, em algum momento de seu ciclo de produção fazem uso de substâncias químicas, visando à criação de novos produtos e tecnologias.

Os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente devem ser considerados como parte integrante da pesquisa, projeto das instalações, produção, comercialização, distribuição, uso, reciclagem e disposição dos produtos químicos. O gestão de riscos deve cobrir todos os estágios do ciclo de vida do produto, contendo inclusive provisões para situações extraordinárias (emergências, contaminações de áreas) (BRASIL, 2003).

No âmbito da Constituição Federal, com referência ao meio ambiente, tem-se o princípio de que *“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”* (BRASIL, 2009 ,p.139). E, entre as incumbências do Poder Público, previstas para garantir a efetividade desse direito, incluem-se: *“controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade da vida e o meio ambiente”* e *“promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”* (BRASIL, 2009, p.140).

As instituições de ensino e pesquisa devem implantar medidas que promovam a gestão adequada de substâncias químicas e de seus resíduos, uma vez que os processos de trabalho no âmbito acadêmico são dependentes do agente de trabalho, o ser humano, o trabalhador, o funcionário que recebe e armazena os produtos; os professores, pesquisadores e alunos, que os manipulam, o profissional da limpeza, os estoquistas e etc.

No Brasil, segundo a Comissão Nacional de Segurança Química (CONASQ), o Ministério da Educação e Cultura (MEC) tem a responsabilidade de cobrar das universidades e centros de pesquisa que podem contribuir com a difusão tecnológica, formação e divulgação científica dos objetivos traçados para a gestão de substâncias químicas (BRASIL, 2003).

Analisando os objetivos e descrições dos cenários de atuação da CONASQ nos centros de ensino e pesquisa observa-se que não é tratada de forma relevante a questão do atendimento às emergências, havendo foco no gerenciamento de resíduos, que por si só não garante a minimização de riscos e impactos ambientais, e cujo processo de trabalho expõem ainda o trabalhador e o meio ambiente aos riscos nas fases de armazenamento e destinação final.

A CONASQ aponta como pontos focais, para as instituições acadêmicas de ensino e pesquisa, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Nacional de Brasília (UnB) como participantes oficiais do conselho.

As pesquisas multidisciplinares são cada vez mais exigidas pelo mundo global, e os grupos de pesquisa brasileiros têm respondido a esta demanda com bons resultados. A colaboração das universidades com as premissas da CONASQ são expressivas e direcionadas aos agrotóxicos, mercúrio e resíduos químicos (BRASIL, 2003).

Seja reativo ou proativo, o investimento na área de emergência se revela fundamental para qualquer tipo de instituição, independente do seu tipo de negócio ou tamanho uma vez que protege as suas instalações e minimiza danos de possíveis acidentes. Os servidores de diversas universidades deixaram de ser regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e passaram ao *Regime Jurídico Único* e com isto a obrigatoriedade de atender as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA), a Norma Regulamentadora 5 (NR-5) as Brigadas de Incêndio (NR-23) deixou de existir. Entretanto, o Decreto n.º: 6833, de 29 de abril de 2009, que institui o Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor Público Federal que tem por objetivo coordenar e integrar ações e programas nas áreas de assistência à saúde, perícia oficial, promoção, prevenção e acompanhamento da saúde dos servidores da administração federal direta, autárquica e fundacional, de acordo com a política de atenção à saúde e segurança do trabalho do servidor público federal, estabelecida pelo Governo (BRASIL, 2009), atendendo ao funcionalismo em universidades federais.

Em algumas universidades, a CIPA foi substituída pela Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho (COSAT). Esse é o caso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A extinta CIPA já contava com a Brigada de Incêndio e esta permaneceu passando a denominar-se GRUPO DE EMERGÊNCIA, com atribuições de atender a acidentes, promover treinamentos e simulações de sinistros junto ao corpo funcional do instituto e aos alunos de graduação, pós-graduação em nível de Mestrado e Doutorado. Hoje, as funções do Grupo de Emergência e da COSAT estão sob uma mesma coordenação, instituída e regida pelo regimento da unidade. (UFRGS,2010).

Quando se aborda o assunto segurança, em uma instituição ensino e pesquisa em química, o pensamento imediato é sobre os riscos por exposição do trabalhador às substâncias químicas, porém estes não são os únicos. A segurança química vai além. As universidades devem estar atentas, por exemplo, com relação a gestão de resíduos de saúde (uma vez que estes resíduos podem conter além de agentes biológicos, agentes químicos), buscando atender o preceito de não causar danos: “participar do controle e fiscalização de produtos psicoativos, tóxicos e radioativos” e “colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho” (BRASIL, 2009, p.129).

3.5.3.1- Resíduos em Universidades

A gestão de resíduos gerados é, na maioria das vezes, inexistente pela ausência de um órgão fiscalizador. Com a preocupação da sociedade em relação à questão ambiental, as universidades não podem ignorar sua posição de geradoras de resíduos (JARDIM, 1998).

Apesar de a química ser uma das ciências básicas mais presentes no nosso cotidiano seja na indústria alimentícia, farmacêutica, têxtil, dentre outras, ainda é vista de maneira muito negativa pela sociedade em geral (COELHO, 2000). Uma das razões é justamente por ser fonte geradora de poluição.

De acordo com o código de conduta da *American Chemical Society* (ACS):

Os químicos têm a responsabilidade profissional de servir ao interesse público e ao bem estar, através dos seus conhecimentos científicos. Os químicos deverão ter cuidados com a saúde e o bem-estar dos companheiros de trabalho, consumidores e da comunidade; deverão compreender e antecipar as conseqüências ambientais do seu trabalho. Os químicos têm a responsabilidade de evitar a poluição e proteger o meio ambiente” (PRADO apud ACS, 2003 p.743).

Entre os solventes, a acetonitrila, solvente de razoável polaridade e boa miscibilidade em água, é um dos mais utilizados, sobretudo em análises por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) (FERREIRA et al., 2001). Entretanto, acetonitrila não pode ser incinerada, pois como consequência ocorre o lançamento de cianeto na atmosfera. Na literatura são descritos procedimentos para a reciclagem de solventes utilizados na cromatografia, incluindo acetonitrila (STEPNOWSKI et al., 2001). Esse solvente pode ainda ser destruído através de processos oxidativos avançados (MICARONI, 2001), evitando o descarte incorreto ou armazenamento.

Ainda segundo Micaroni, 2001, um resíduo químico é considerado de risco quando listado em publicações de órgãos de controle, nacionais ou internacionais, ou se enquadra numa das categorias a seguir :

- resíduos tóxicos são aqueles onde pelo menos um de seus componentes está em concentração igual ou maior que os valores estabelecidos por normas nacionais ou internacionais de resíduos tóxicos. Se o componente tóxico não estiver contido nas normas, mas o valor de LD50 for abaixo de 500 mg kg⁻¹ é considerado como tóxico. Exemplos: acrilamida, brometo de etídio, benzidina, tetracloreto de carbono, resíduos de metais pesados, arsênico, cianeto, azida sódica, etc.

- resíduo inflamável: No caso de líquidos, aqueles que têm ponto de fulgor abaixo de 60° C. No caso de sólidos, aqueles que possam causar incêndio por atrito ou absorção de umidade, ou podem sofrer mudanças químicas espontaneamente, levando a incêndio intenso e persistente. Gases comprimidos inflamáveis ou oxidantes também devem ser incluídos nesta categoria.

Ex: hexano, xilol, acetona, benzeno, éter dietílico.

- resíduos reativos: ou soluções aquosas de materiais instáveis que sofram mudanças violentas sem detonação, possam reagir violentamente com a água formando misturas potencialmente explosivas ou que possam gerar gases perigosos ou possivelmente letais; ainda se incluem nesta classificação materiais detonantes ou explosivos.

Ex: ácido pícrico seco, peróxidos, azidas de metais pesados, nitrato, perclorato ou picrato de amônio, etc.

- resíduo corrosivo: Soluções aquosas que têm pH menor do que 2 ou maior do que 12,5.

Exemplos: ácido nítrico, clorídrico ou sulfúrico, solução de hidróxido de amônio, sódio ou potássio e etc. No caso de resíduos reativos ou corrosivos verificar instruções específicas quanto à compatibilidade do resíduo com o material da embalagem. Devido à incompatibilidade ou toxicidade, alguns resíduos não devem ser misturados a quaisquer outros em nenhuma circunstância. Estes devem ter recipientes especiais para seu descarte. Pode-se citar: ácido nítrico em concentrações superiores a 40%, ácido perclórico, peróxido de hidrogênio em concentração superior a 52% em peso, resíduos de amianto, etc. A diminuição do nível de poluição ou de toxicidade dos produtos químicos deve ser permanente, tornando-os seguros para o manuseio e a destinação final.

Quem manuseia resíduos nem sempre sabe que eles têm os mesmos riscos dos reagentes, pois geralmente as pessoas têm poucas informações. Alguns reagentes podem ser reutilizados ou reciclados e a geração cada vez menor de resíduos e efluentes tóxicos é fundamental para diminuir os riscos à saúde pública e ao meio ambiente (PRADO, 2003).

O gerenciamento de resíduos em universidades visa principalmente minimizar o impacto ambiental causado pelo descarte de rejeitos tóxicos, reduzir os riscos na manipulação e armazenamento dos mesmos e evitar o acúmulo de resíduos passivos, mesmo sabendo que o descarte adequado desses resíduos não é fácil (BAADER et al, 2001).

No Brasil, o gerenciamento de resíduos foi ou vem sendo implementado em várias instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) a, USP de Piracicaba, a Universidade Federal do Paraná (UFPR), a UFRGS (Amaral et al., 2001), o campus de Araraquara da Universidade Estadual Paulista (UNESP)(AFONSO et AL,2003;AMARAL et AL,2001).

Algumas medidas educativas como a implantação de disciplinas para alunos de graduação, de tratamento de resíduos, como Tratamento de Resíduos Químicos de Laboratórios de Ensino e Pesquisa (ABREU & IAMAMOTO, 2003) foram implantadas na USP de Ribeirão Preto, ou em projetos em que os próprios alunos tratam os resíduos por eles gerados em disciplina de Química Geral Experimental no Instituto de Química (IQ) da Unicamp (MICARONI 2001). O projeto ‘química limpa’ na UFRGS inclui a introdução de conceitos, como resíduos, insumos, rejeitos, reaproveitamento, custos e toxicidade, já no 1º semestre da graduação (AMARAL ET AL, 2000).

Destaca-se como importante medida de segurança a eliminação segura de produtos químicos altamente reativos, como sódio, lítio, magnésio, borohidreto de sódio, hidreto de lítio, hidreto de potássio, hidreto de sódio, considerando suas respectivas incompatibilidades (LUNN & SANSONE, 1994).

No caso da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), esta conta com o grupo de pesquisa de Consumo Sustentável e Gestão de resíduos, COGERE, que conta com a participação voluntária de professores, alunos e funcionários que buscam a construção de uma melhor gestão integrada dos resíduos que apresentam riscos químicos, biológicos ou radioativos gerados na Instituição. O trabalho faz parte de uma pesquisa com apoio da Faperj e de um projeto de extensão vinculado ao PRODEC/UERJ, e foi iniciado sendo desenvolvido em caráter piloto no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha (PHLC) onde se concentram os laboratórios do Instituto de Química e de Biologia. Dentre os resultados deste trabalho, destacam-se o I Encontro de Gestão de Resíduos de Laboratórios do PHLC, realizado dezembro de 2008, bem como a campanha para coleta de passivos químicos.

Silva & Mendes (2007) afirmam que a forma de disseminar as boas práticas em laboratório, faz-se com a adoção de um Programa de Educação Ambiental Permanente. Os cursos de Pós – graduação ambiental, principalmente os da área ambiental podem colaborar com a capacitação de pesquisadores para com a biossegurança e gestão de resíduos.

Este tipo de capacitação insere-se no contexto de gestão de emergências visto que as atividades de gerenciamento dos resíduos também expõem o trabalhador ao risco.

A ausência de um serviço de gestão integrado de resíduos e de combate a acidentes com substâncias tóxicas, dentre outros problemas (SILVA & MENDES,2007) é um fator negativo sob análise da gerência de emergências.

3.6 – Método para desenvolvimento de Ações de Gestão de Emergências e uma Reflexão sobre Ações Operacionais.

3.6.1- “Método dos Cinco Passos”

O método denominado dos “cinco passos” editado em *Emergency Guidelines for Industries & Business* foi elaborado pela *Federation Emergency Management Agency* (FEMA).

Em cada um dos “passos” utilizados no processo de elaboração de planos de emergências, a FEMA caracteriza uma ação e dispõem outras ações específicas, as quais se recomenda que sejam plenamente exploradas, visando abarcar todos os detalhes relativos às emergências.

O método dos cinco passos encerra uma descrição bastante completa destas ações específicas permitindo ao(s) elaborador (es) do plano de emergência a obtenção de uma visão amplificada de todos os elementos a gerenciar, tornando mais eficazes as atividades de gestão de emergências.

O método dos cinco passos estabelece as cinco fases do processo de elaboração; a saber:

Passo 1: Estabelecer a Equipe

Passo 2: Identificar/Analisar

Passo 3: Desenvolver o plano

Passo 4: Implementar o Plano

Passo 5: Gerenciar a emergência

Passo 1-Estabelecer a Equipe de Gestão

A FEMA recomenda que o trabalho em equipe poderá ser mais produtivo, por envolver desde o início os profissionais necessários ao sucesso do empreendimento oferecendo sinergia ao processo.

Normalmente, o desenvolvimento do trabalho por várias pessoas implica mais e melhores informações, principalmente porque elas discutem com base na experiência da sua área de trabalho, aumentando a participação, o que chama atenção e dá maior visibilidade para o processo de elaboração do plano. A experiência adquirida pelos funcionários é decisiva para a elaboração de ações de controle e prevenção dos acidentes. Na verdade, este conhecimento deve fazer parte da política de uma instituição.

Segundo Caroli (1998) em um ambiente no qual os trabalhadores são formais e as unidades são compartimentos estanques o conhecimento não pode fluir livremente. Neste sentido, em nome da eficiência e da responsabilidade, as divisões hierárquicas podem sacrificar a cooperação maior entre as unidades. A gama de atividades desenvolvidas em laboratórios distintos, e não divulgadas, de uma universidade no campo da pesquisa e ensino, pode prejudicar a fluidez de informações para controle e prevenção dos acidentes.

O dimensionamento da equipe é dependente dos recursos, operações e processos da instituição.

Dentre as ações a serem empreendidas, deve-se:

- Definir quais os profissionais elementos devem ser os “executivos” do planejamento e quais atuarão como “consultores” e executores;
- Estabelecer autoridades hierárquicas para garantir um comprometimento com prazos e metas.
- Declarar formalmente a missão.

É aconselhável que a liderança seja executada pelo cargo de maior chefia da instituição e haja o estabelecimento de uma clara linha de autoridade entre os membros do grupo e o líder, de forma não tão rígida que possa inibir as pessoas a manifestarem livremente suas idéias.

A declaração formal da missão, feita pela direção da instituição, demonstra o grau de compromisso com o plano de emergência. A declaração deve ser objetiva e deixar claro, preciso e conciso o propósito do plano e que ele envolverá todos os setores da instituição, bem como deve definir a autoridade e a estrutura do grupo de planejamento para o gestão de emergências.

Passo 2: Identificar/Analisar

Trata-se da ação de maior complexidade para a execução. Suas ações específicas requerem que haja a coleta de todas as informações sobre o “arcabouço” de normas e leis ligadas às emergências. É importante que as emergências sejam abordadas sob a ótica de política de emergência isto é, com base nos princípios doutrinários da gestão de emergências

que conformam as aspirações institucionais no que concerne à promoção de mecanismos mais seguros contra riscos, acidentes e desastres, e assim haja a previsão de cenários de emergência.

A identificação de elementos pertinentes a cenários para antecipação de emergências é uma ação crucial, pois nortearão demais etapas a alcançar, as quais envolvem decisões de caráter financeiro, administrativo, operacional; portanto, a eficácia em sua realização pode significar economia e valorização de todos os recursos disponíveis.

A capacidade de resposta relaciona-se intimamente com os recursos internos e externos existentes: humanos, material e de infra-estrutura, ligados ao campo operacional da emergência.

Dentre as ações propostas tem-se:

- Identificar de políticas, planos e normas, códigos e regulamentos internos;
- Identificar e reunir atores externos;
- Identificar operações, serviços e produtos críticos;
- Identificar pontos críticos no processo produtivo;
- Identificar pontos críticos no fornecimento, especialmente no caso de haver diversos fornecedores;
- Evitar problemas devidos à interrupção de fornecimento de água, energia, telefone e gás;
- Indicar as operações, equipamentos e pessoas que são vitais à continuidade de funcionamento do processo.

No caso de atividades do processo produtivo de uma IES, qual seja ensino e pesquisa relacionados à química, uma elaboração de cenários de emergência necessita de métodos de análise de risco. Os mais comuns dentre eles são: análise histórica de acidentes, lista de verificações (*check list*), *What if*, Análise Preliminar de Perigo; Análise de Modo de Falha e *Hazop* (SERPA, 2000) e Mapa de Risco. O guia da FEMA apresenta um método simples baseado em uma matriz de análise de vulnerabilidade em que são estimadas as probabilidades de ocorrência das emergências, os potenciais impactos e uma avaliação dos recursos disponíveis conforme tabela 1.

Com base nessa matriz é possível classificar as emergências por ordem de gravidade.

A matriz possui alguma semelhança com a matriz de uma análise preliminar de perigos e pode ser complementada com outros tipos de classificação da emergência.

Ações a serem efetuadas no plano:

- Listar as emergências potenciais
- Estimar probabilidades de ocorrência
- Avaliar potencial impacto humano, patrimonial, ambiental e no processo de ensino-aprendizagem.

No quadro 5, é apresentada uma lista para a geração de alguns cenários de emergências.

Quadro 5 - Interação entre fatores específicos para geração de cenários de emergências.

Fator Específico	Características	Emergência Potencial
Históricos	Emergências que ocorreram na comunidade	Incêndios.
		Inundações.
		Acidentes de transporte de substâncias químicas.
		Problemas prediais apresentados pela edificação
Geográficos	Resultam da localização	Proximidade de áreas inundáveis.
		Proximidade de indústrias ou comércios que produzam, armazenem ou transportem produtos perigosos.
Tecnológicos	o que pode resultar de uma falha do processo ou do sistema? As possibilidades incluem	Incêndios, explosões e vazamentos com produtos perigosos.
		Falhas dos sistemas de segurança.
		Falhas na telecomunicação.
		Falhas no sistema de computação.
		Falhas nos sistemas de aquecimento/ resfriamento.
Falha no sistema de notificação de emergência.		
Erros humanos	Emergências causadas por erro, falta de treinamento dos funcionários para atuação em emergências.	Treinamento deficiente.
		Manutenção deficiente.
		Negligência.
		Imprudência.
		Fadiga.
Físicos	Que tipos de emergência podem resultar de projetos construtivos ou das construções na empresa? Que aspecto físico realça a segurança?	A construção física das instalações.
		Processos perigosos.
		Instalações para armazenamento de combustíveis.
		Layout do equipamento.
		Iluminação.
		Rotas de escape e saídas de emergência.
Proximidade de áreas de proteção ou abrigo		

Fonte: Adaptado de FEMA (2009).

Deste modo é possível tipificar situações de emergências potenciais como: intoxicação, derramamento, incêndio, vazamento de gás e explosão as quais podem ocorrer

em atividades executadas no processo de ensino e pesquisa conforme o quadro 3, no capítulo 2.

Tabela 1: Matriz de Vulnerabilidade

TIPO DE EMERGÊNCIA	PROBABILIDADE	I H	IP	I AMB	I ENS/PES	RECURSOS INTERNOS	RECURSOS EXTERNOS	TOTAL
INTOXICAÇÃO	5	3	1	4	1	1	1	15
VAZAMENTO	3	2	2	3	3	2	1	16
INCÊNDIO	5	4	5	4	5	2	1	26
EXPLOSÃO	3	5	5	5	5	4	2	29
DERRAMAMENTO	5	4	1	3	2	1	1	17

Fonte: Adaptado de FEMA,2009.

Nas colunas da tabela 1, para as colunas de probabilidade, IH - impacto humano, IP- impacto patrimonial, IA- impacto ambiental e I ENS/PES- impacto no processo de ensino/pesquisa usa-se uma escala de 1 a 5 sendo 1 o valor mais baixo e 5 o mais alto. Para as colunas recursos internos e externos convencionou-se que quanto melhores forem os recursos, menores serão as pontuações para o item. Como critérios de pontuação, o método considera:

- a) **Probabilidade:** avalia-se a probabilidade da ocorrência de cada emergência de forma subjetiva. Usa-se uma escala de 1 a 5 sendo 1 a probabilidade mais baixa e 5 a mais alta. Este item torna-se melhor avaliado quando baseado em séries históricas ou registros de acidentes;
- b) **Impacto humano, Impacto patrimonial, Impacto ambiental e Impacto ao ensino - aprendizagem:** uma análise do potencial de impacto de cada emergência. Verifica-se a possibilidade de morte ou ferimentos, danos materiais (custo de reposição, custo de uma reposição temporária), poluição do ambiente, interrupção das atividades acadêmicas e de serviços (falta de trabalhadores, não cumprimento dos cronogramas, perda de bolsas de estudo e convênios, déficit na produção de conhecimento), respectivamente;
- c) **Recursos internos e externos:** recursos e a capacidade de resposta. Dê um valor para seus recursos internos e recursos externos. Quanto melhor forem os recursos menor a pontuação para esse item. A resposta adequada à emergência depende da quantidade e qualidade de recursos.

Tabela 2 :Interpretação dos valores da matriz de vulnerabilidade.

Interpretação de Valores	
Valor	Intensidade
1	baixa
2	baixo a média
3	média
4	média a alta
5	alta

Fonte: elaborada pelo autor

Ao final, adicionar os valores das colunas para cada emergência. Quanto menor é o valor total, menor será a vulnerabilidade.

Embora essa seja uma avaliação subjetiva e comparativa a outros cenários, a comparação ajudará na definição de prioridades de planejamento e alocação de recursos.

Os gestores da emergência poderão elaborar regras para estabelecer valores de tolerância em função da análise de vulnerabilidade.

O anexo 1 apresenta um modelo desenvolvido pela NFPA e adaptado pelo autor ao perfil de IES em evidência no trabalho, como complementação de ferramenta para uma classificação de níveis dos acidentes.

Passo 3: Desenvolver o Plano

O desenvolvimento do plano é amparado pelos estudos e levantamentos realizados na fase de análise de vulnerabilidade. O analista tem a diagnose sobre as possíveis emergências e os recursos existentes para enfrentá-las. A elaboração do plano aborda duas grandes áreas: os componentes do plano e o processo de desenvolvimento, discriminados a seguir:

a) os componentes do plano- um sumário permite que o analista expresse o propósito do plano, a política de gestão de emergências das instalações, a autoridade e responsabilidades das pessoas, os tipos de emergência que podem ocorrer, os locais de gestão das operações de emergência.

Ações a serem empreendidas:

- Descrição breve dos elementos do gestão *da emergência* das instalações, que são: direção e controle, comunicações, segurança à vida, proteção ao patrimônio, recuperação e restauração e administração e logística.
- Descrever os procedimentos de resposta esclarecendo a resposta a uma emergência nas instalações.

b) O processo de desenvolvimento- permite a materialização do plano que requer ações identificadoras de obstáculos e que priorizem as atividades.

O desenvolvimento será fracionado por metas e etapas identificáveis ao longo do processo, possuindo responsabilidades e prazos para cada tarefa e buscando equacionar áreas problemáticas, bem como a falta de recursos detectados na análise de vulnerabilidade.

Ações a serem empreendidas:

- Estabelecer um programa de treinamento definido, sob a responsabilidade de um profissional;
- Contemplar a coordenação com organizações externas através de encontros periódicos com órgãos governamentais e organizações da comunidade;
- Discutir acerca de um cenário específico;
- Distribuir o plano.

O prosseguimento do processo de desenvolvimento depende de atingirá etapas finais após uma aprovação final, onde os integrantes da equipe, nos níveis executivos e técnicos consultores, definem as partes importantes para a divulgação a elementos externos.

Passo 4: Implementar o Plano

Implementar o plano de emergência significa mais do que executá-lo durante uma emergência. Significa executar as recomendações feitas durante a análise de vulnerabilidade, integrar o plano dentro das operações da instituição, treinar professores, pesquisadores, alunos e funcionários envolvidos e avaliar o plano. A implementação pode se dar através de atividades de treinamento, mediante um planejamento anterior que contemple a definição das responsabilidades para que um plano de treinamento seja desenvolvido.

A previsão de necessidades de treinamento e de informações para os funcionários, terceirizados e visitantes é de extrema relevância, principalmente para aqueles com funções pré-determinadas no plano.

Ações a serem empreendidas:

- Integrar o plano nas operações da instituição;
- Realizar treinamentos esclarecendo funções e responsabilidades individuais;
- Avaliar o plano e se necessário modificá-lo.

As atividades de treinamento podem ser executadas de diversas formas. Para a vivência do gerenciamento de emergências com regularidade e sem prejuízo às atividades laborais cotidianas, alguns destes exercícios podem ser adequados a um cronograma de treinamento, conforme apresentado a seguir.

- ***Sessões de orientação e educação*** – são discussões programadas regularmente para dar informações, responder a perguntas e identificar preocupações e necessidades.
- ***Simulados de exercícios tipo jogos de mesa*** – membros de um grupo de gestão de emergência se reúnem numa sala para discutir suas responsabilidades e como eles reagiriam aos cenários de emergência. Esse é um modo barato e eficiente de identificar áreas de sobreposição e confusão antes de iniciar treinamentos de maior demanda.
- ***Simulacros com treinamento walkthrough*** – o grupo de gerentes de emergência e as equipes de resposta realmente desempenham suas funções de resposta em campo. A atividade envolve mais pessoas e é mais aprofundada do que o exercício de jogos de mesa.
- ***Simulacros com exercícios funcionais*** – estes exercícios testam funções específicas como, por exemplo, resposta médica, notificação da emergência, equipamentos e procedimentos de aviso e comunicações, embora não necessariamente todos ao mesmo tempo. O pessoal é estimulado a avaliar o sistema e a identificar áreas de problema.
- ***Treinamento de evacuação*** – deslocamento dos ocupantes da edificação pela rota de retirada de pessoas até o local designado como ponto de encontro onde é testado um procedimento de conferência. É solicitado aos participantes que façam observações ao longo do caminho sobre o que pode se tornar um perigo na emergência como, por exemplo, obstruções à circulação. Essas observações permitem aperfeiçoar os planos.

- *Simulacros em exercício de escala real* – é realizada a simulação de uma emergência que seja o mais próximo possível de uma situação real.

Passo 5: Gerenciar a emergência

Trata-se dos princípios básicos a serem observados por quem estiver no comando das operações de resposta à emergência. Quem estiver no comando da resposta a uma emergência deve inicialmente assumir formalmente o comando e a chefia da ocorrência.

Ações a serem empreendidas:

- Assumir, confirmar e posicionar o comando;
- Avaliar a situação;
- Estabelecer, manter e controlar as comunicações;
- Identificar a estratégia, desenvolver um plano de ataque e designar equipes;
- Organizar o atendimento no cenário da emergência;
- Analisar, avaliar e revisar o plano de ataque;

Continuar, transferir ou encerrar o comando.

3.6.2- Reflexão sobre ações operacionais em Gestão de Emergências

Emergências envolvendo substâncias químicas perigosas têm grande potencial de se tornar acidentes ampliados. A natureza química dos produtos envolvidos em processos produtivos, bem como seu potencial toxicológico tem seu poder de difusão ampliado graças à facilidade de propagação dos elementos pelo ar, água e solo.

A gestão de uma emergência envolvendo substâncias químicas perigosas além de planejamento requer, pessoal capacitado por programas de treinamento legais.

No Brasil, o estado de São Paulo possui órgãos de referência no campo operacional de atendimento aos acidentes tecnológicos, como a CETESB e o Corpo de Bombeiros daquele estado, disseminando a doutrina a outros locais, como o Rio de Janeiro, onde o CBMERJ adaptou as técnicas aprendidas a sua realidade criando em novembro do ano de 2003, o Grupamento de Operações com Produtos Perigosos potencializando sobremaneira, o poder de resposta da Defesa Civil e Serviço de Controle de Poluição Ambiental - SCPA, que conta com

equipe de técnicos especializada da Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente - FEEMA.²

As respostas às emergências apresentam vários problemas comuns como: falta de uma estrutura do comando clara, definida e adaptável às situações; dificuldade de estabelecer prioridades e objetivos comuns; falta de uma terminologia comum entre os órgãos envolvidos; falta de integração e padronização das comunicações; falta de planos e ordens consolidados.

O *Incident Command System (ICS)*, originalmente desenvolvido para incêndios florestais na década de 70, mostrou-se apropriado para todos os tipos de emergências e por tal razão a *Federal Emergency Management Agency (FEMA)* passou a recomendá-lo como método de comando de qualquer emergência.

No Brasil os integrantes de órgãos de resposta a emergências, em especial os dos Corpos de Bombeiros, adquiriram conhecimento acerca das peculiaridades das emergências químicas através da integração com instituições privadas, em geral do ramo industrial, as quais conviviam com acidentes em suas instalações, cuja resposta exauria seus recursos internos ao ponto de necessitarem do apoio externo de bombeiros. Isto instaurou no seio técnico das corporações de bombeiros o ensino da capacitação nesta área de atendimento.

O atendimento a emergências químicas é uma atividade de natureza complexa e altamente instável devido aos diversos fatores que influenciam a tomada de decisões (GUSMÃO, 2002):

- Informações sobre o produto
- Características físicas e químicas
- Toxicidade
- Efeitos sobre o organismo
- Medidas de controle de vazamento
- Controle de incêndio
- Características geográficas e estruturais

² Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (Feema), passou a denominação de Instituto Estadual do Ambiente – INEA criado através da Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007 unificando e ampliando a ação dos três órgãos ambientais vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) do Rio de Janeiro : a própria FEEMA, a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

- Equipamentos de proteção individual
- Comportamento dos produtos no meio ambiente
- Definição quanto ao destino final adequado dos resíduos.

Mesmo para especialistas, estas situações apresentam um potencial de risco muito alto, pois se trata de uma situação fora de controle, onde as condições operacionais podem ser exercidas da forma mais adversa possível (ARAÚJO, 2005).

O CBMERJ atua com bombeiros especializados seguindo um protocolo adaptado da norma americana NFPA 472 , estabelecendo estratégias bem definidas.

O Padrão de Atendimento a Produtos Perigosos engloba, segundo Palência et al (2003):

- identificação
- isolamento
- salvamento
- contenção
- descontaminação.

Acrescente-se que o referido protocolo não prevê a destinação final de resíduos, sendo justificada a ausência de citação por não ser esta uma atribuição legal do CBMERJ.

Estratégias:

Identificação- consiste em reconhecer o cenário levando em consideração os fatores que determinam as tomadas de decisão e a existência de produtos perigosos através de sua simbologia, código de cores, etiquetas, tipo de embalagem ou nomenclatura. Existem ferramentas de apoio para esta finalidade, como o Manual de emergências da ABIQUIM, MSDS e outros check-lists. O conhecimento dos tipos de embalagens das substâncias químicas pode ser útil.

É a partir deste reconhecimento que surge uma análise rápida quanto a ações de intervenção, E.P.I. apropriado e prescrito no plano de emergência , equipamentos e delimitação da área de risco e das zonas de trabalho. As zonas de trabalho podem ser:

Zona quente: ponto crítico onde ocorreu o acidente e também local onde há a maior concentração de substâncias nocivas e maior probabilidade de causar efeitos adversos a saúde.

Zona Morna: ponto de controle, onde há probabilidade de existir substâncias nocivas, porém em menor concentração. Local onde é estabelecido um corredor de descontaminação dos especialistas que atuam na emergência.

Zona fria: ponto de segurança onde os riscos de contaminação são mínimos ou nulos. Poderá ser feita a montagem de um posto de comando da emergência e pontos de localização de recursos para o gestão da emergência. Simbolizada pela cor azul.

O pessoal de apoio a emergência deve ser posicionado nas zonas fria e morna, enquanto o pessoal da intervenção penetrará a zona quente para eliminar ou bloquear a emergência (ARAÚJO, 2005).

Isolamento e Evacuação- O isolamento da cena do incidente deve começar quando a emergência é descoberta. O agente de primeira resposta deve tentar tornar seguro o local e controlar o acesso, sem colocar ninguém e a si próprio em risco para execução da ação. A orientação para o seguimento de uma rota de fuga e posicionamento em um ponto de encontro, caso haja, é realizada.

A execução de tarefas mais específicas de segurança somente deverá ser executada por pessoal treinado.

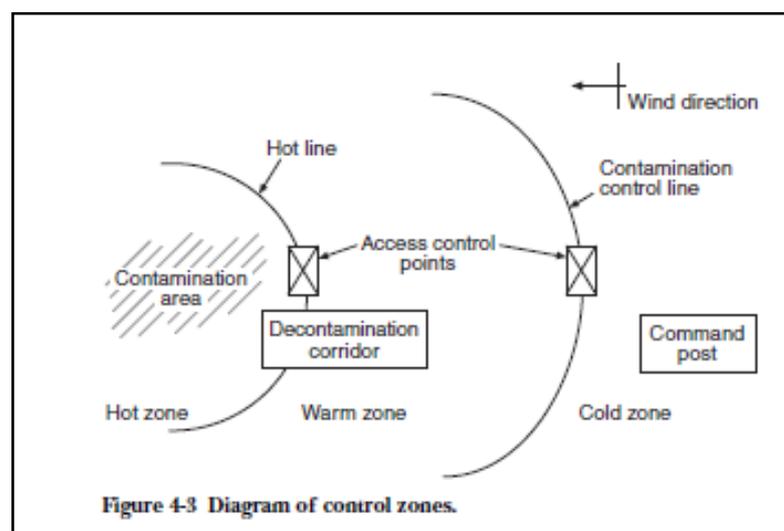


Figura 8: Diagrama das zonas de controle da emergência.

Fonte: NFPA 471, 1997.

Intervenção – penetração e estabelecimento da equipe especializada de resposta na zona quente para realização de ações decididas.

Salvamento- Ações que requerem o emprego de técnicas básicas de abordagem e remoção de vítimas para ambientes propícios aos procedimentos de atendimento pré-hospitalar.

Contenção - ações que envolvem a utilização de equipamentos de contenção e materiais de absorção ou neutralização das substâncias químicas perigosas. Materiais de absorção devem ser criteriosamente avaliados de acordo com o tipo e substância existente no ambiente a ser protegido devido às características físico-químicas de cada uma.

Parâmetros relevantes para a escolha do material absorvente são: custo de aquisição, facilidade de emprego, eficácia, espaço de armazenamento, disposição final, seletividade.

Descontaminação - ações de limpeza de equipamentos de proteção individual e de uso na emergência, com vistas a evitar a contaminação do especialista, preservação do equipamento e mitigação de intoxicações por contato. A total descontaminação seria uma meta desejada em qualquer emergência química, porém complicações em campo tornam esta meta impraticável (ARAÚJO, 2005).

Descarte final de resíduos- ações de remoção e eliminação do resíduo gerado na emergência. Em alguns casos, dependendo da emergência, os resíduos podem ser os próprios equipamentos utilizados na resposta, bem como aqueles gerados pela empresa de saneamento e limpeza especializada. O descarte ou destinação final poderá ser por aterro, incineração e outras destinações.

Para uma compreensão global da complexidade da operação o apêndice A relaciona as ações de resposta aos elementos de gestão da emergência.

3.6.2.1–Comunicações em Emergências

As comunicações são essenciais para a o bom andamento de qualquer atividade. Uma falha nas comunicações pode, por si só, ser um desastre. Comunicações são necessárias para relatar emergências, avisar as pessoas sobre perigos, manter elementos da comunidade ausentes informados sobre o que está acontecendo, e também para coordenar as atividades de resposta.

Na fase preventiva da emergência química é importante e possível a manutenção de uma rede de comunicações. Esta rede pode ser estabelecida através de documentos simples contendo informações quais sejam de domínio público para utilização na emergência.

A comunicação em uma emergência deve ser multilateral, pois precisa envolver todos os atores da gestão tornando o plano eficaz. Cada informação poderá gerar um documento e uma reação da equipe gestora da emergência na tentativa de sua mitigação.

Emergências químicas, assim como outros tipos de emergência, possuem uma componente altamente considerável: o tempo.

É perceptível que o aumento do tempo de resposta poderá implicar em: maior quantidade de produto vazado ou derramado, aumento do tempo de exposição das vítimas aos efeitos nocivos (riscos intrínsecos), propicia maior formação de produtos e subprodutos indesejáveis de reações químicas.

Documentos deste tipo devem ser básicos, simples de forma a garantir a fluidez das informações nos procedimentos de alerta às pessoas afetadas e vulneráveis ao acidente.

Um protocolo de comunicação permite a delegação de responsabilidades como:

- autorizar pessoas a informar sobre o acidente no âmbito interno da instituição;
- instituir um elemento com função de relações públicas para fornecer atendimento e declarações à imprensa.
- solicitar apoios externos.

3.6.2.2- A Improvisação durante as emergências e tomada de decisão.

Por sua característica imprevisível o acidente que ocorre em instituições despreparadas para responder uma situação de emergência tende a um tratamento de resposta repleto de amadorismo e improvisação. Quando os cenários não são contemplados em um plano de emergência pré-concebido ou quando um cenário específico representa uma situação com elementos de controle limitados ou falta de treinamento, uma improvisação pautada em uma base de conhecimento técnico do gestor de emergência deve ser aplicada.

As atividades necessárias para responder a um incidente são muitas vezes perigosas e devem ser realizadas sob pressão de tempo e é por isso que planos de resposta nem sempre podem ser executados conforme o esperado [sic]. (HARRALD ET AL, 1992).

Abordagens flexíveis para o gestão de emergência são, portanto, necessárias e capazes de lidar com um ambiente incerto, alterando e permitindo a revisão de cursos de ação planejada.

A habilidade na improvisação foi assim destacada para os profissionais de gestão de emergências:

Sem a improvisação, o gerenciamento da emergência perde flexibilidade diante das novas condições. Sem preparação, o gerenciamento de emergências perde clareza e eficiência [...]”.(Kreps apud Mendonça, 2001, tradução nossa)³

Eventos imprevistos que afetam as atividades planejadas podem surgir durante as operações de resposta. Exemplos incluem o congestionamento do tráfego atrasando a chegada da equipe de resposta e o mau tempo de resposta de equipamentos necessários a prevenção.

Em tais situações, o comandante deve ser apoiado na avaliação do potencial impacto desses acontecimentos e decidir se continua os cursos da ação planejada ou exercita atividades alternativas a fim de manter a segurança e a eficiência das operações.

³ O texto em língua estrangeira : “Without improvisation, emergency management loses flexibility in the face of changing conditions. Without preparedness, emergency management loses clarity and efficiency [...]”.

CAPITULO 4- ESTUDO DE CASO REALIZADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO FRANCISCO NEGRÃO DE LIMA DA UERJ.

Neste trabalho, o estudo de caso será baseado em condições ambientais encontradas nas instalações do Instituto de Química da UERJ, analisando em especial, o Laboratório de Química Orgânica o qual será denominado: Laboratório de Orgânica – LQO e o Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica o qual será denominado Laboratório de Petróleo – LETPP. Um processo químico complexo quanto aos riscos, de cada laboratório será identificado para posterior análise de vulnerabilidade.

4.1- Caracterização do Campus e do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha .

O Campus Universitário Francisco Negrão de Lima foi inaugurado, pelo Reitor Caio Tácito, em março de 1976 após quase 10 anos de obras. A construção desse campus que ocupa uma área de 150.000m² é, até os dias de hoje, o maior projeto de crescimento da Universidade. O conjunto arquitetônico se compõe de cinco edificações: Pavilhão Reitor João Lyra Filho; Capela Ecumênica; Centro Cultural Reitor Oscar Tenório; Concha Acústica; Teatro Odylo Costa, filho e o Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha. O Projeto arquitetônico é de Flávio Marinho Rego e Luiz Paulo Conde, com exceção do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha (o Haroldinho). Os jardins são de autoria de Fernando Chacel e do paisagista Burle Max (UERJ, 2009).

O Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha (PHLC) foi o primeiro prédio a ser construído na área. Nos seus cinco pavimentos superiores encontram-se salas de aula e laboratórios onde se desenvolvem atividades dos Institutos de Química e Biologia. Destacam-se: o Laboratório de Diagnósticos por DNA, o Laboratório de Pesquisas em Microcirculação e o Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica. O atual Instituto de Química (IQ) da UERJ se originou na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade do Distrito Federal, fundada por La-Fayette Côrtes em 11 de agosto de 1939 com o nome de Faculdade de Filosofia do Instituto La-Fayette. Em 12 de dezembro de 1968, o curso de Química passou a ser considerado um instituto básico da então Universidade do Estado da Guanabara, denominado Instituto de Química.

Em sua avaliação sobre a UERJ, Mendes, 2005 nos mostra em seus primeiros 25 anos de existência, mais precisamente até a construção do Campus Francisco Negrão de Lima, os recursos financeiros subsidiados pelo Estado, permitiam que houvesse investimentos patrimoniais maiores em detrimento de proporcionar a comunidade universitária, melhores

condições de desenvolver suas atividades acadêmicas ficando em contra partida sacrificados os salários e o ensino. Após este período nota-se uma inversão na conduta das gestões subsequentes, onde além de terem sido reduzidos os recursos financeiros, o desenvolvimento do trinômio ensino - pesquisa - extensão foi extremamente incentivado, através de criação de novos cursos, laboratórios e atividades culturais, ficando sacrificado nesta fase os investimentos patrimoniais de ampliação e remodelação.

Complementando seu pensamento, Mendes, 2005 nos diz que tais condutas levaram a UERJ, através dos seus Campi, a uma situação limítrofe de infra-estrutura física das suas instalações, permitindo de maneira precária ou até muitas das vezes sem condições, uma ocupação não planejada, acarretando problemas atualmente vivenciados pela comunidade universitária de desconforto, riscos e até mesmo de falta de condições de desenvolvimento acadêmico. Sem ainda considerar a existência generalizada de desmotivação dos professores, alunos e servidores técnicos administrativos.

O IQ da UERJ oferece os cursos de *Licenciatura em Química* e de *Engenharia Química* em nível de graduação, além de disciplinas para outros cursos de graduação da Universidade, como Biologia, Geologia, Oceanografia, Física e Engenharia (Civil, Mecânica, Cartográfica, Elétrica, de Produção).

Em pós-graduação, ministra os cursos de mestrado em Engenharia Química, de mestrado e doutorado em Química e de especialização em Química Ambiental e em Polímeros. Contando atualmente com sete departamentos em sua estrutura:

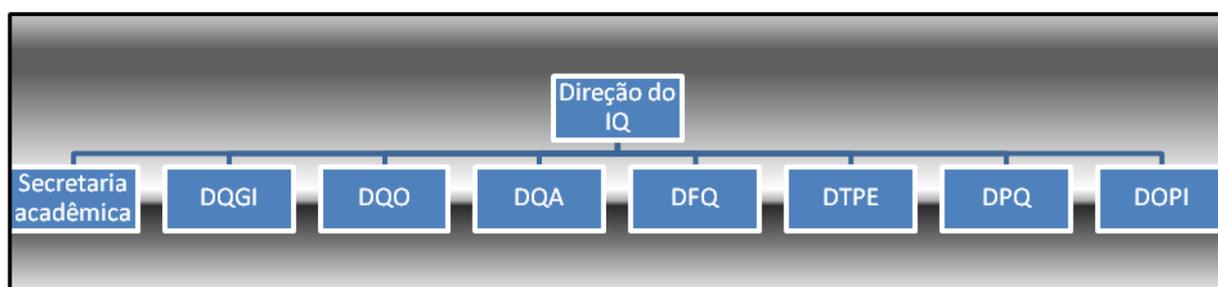


Figura 9: Organograma do Instituto de Química, UERJ.

Fonte: Adaptado de UERJ, (2009).

- DQGI- Departamento de Química Geral e Inorgânica

- DQGO- Departamento de Química Orgânica
- DQA- Departamento de Química Analítica
- DFQ- Departamento Físico - Química
- DTPB- Departamento Tecnologia de Processos Bioquímicos
- DPB- Departamento Processos Bioquímicos
- DOPI- Departamento Operações e Projetos Industriais.

A caracterização espacial do PHLC pode ser observada através de georreferenciamento, na figura abaixo:



Figura 10: vista superior do Campus UERJ Maracanã.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2013.

A localização global do Campus é:

- Latitude: $22^{\circ} 54' 37.32''$
- Longitude: $43^{\circ} 14' 08.31''$

Na figura 10, o PHLC está assinalado em detalhe em forma de elipse vermelha e encontra-se, com relação ao Campus, ao leste do Pavilhão Reitor João Lyra Filho, assinalado por um retângulo verde, e a oeste da via rodoviária e do Estádio Célio de Barros, assinalado por um círculo amarelo e parte do complexo esportivo do Maracanã.

No posicionamento sul, com o estacionamento interno do Campus e ao norte com a Avenida Presidente Castelo Branco e malha ferroviária.

Esta localização é importante para efeitos de orientação referencial no acionamento de equipes de socorro ou estimativa do raio de dispersão de gases e identificação de logradouros afetados por uma nuvem química em decorrência de algum acidente.

O PHLC é uma edificação com um pavimento subsolo e cinco pavimentos-tipo, dos quais o terceiro e quarto andares são efetivamente ocupados pelo Instituto de Química, conforme delimitação em cor vermelha na figura 11.

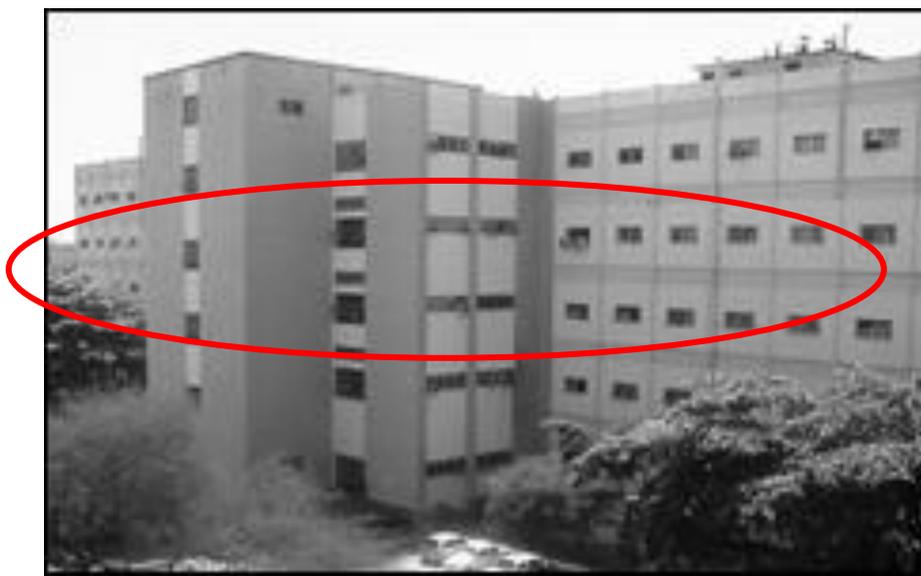


Figura 11: vista do PHLC, com destaque a área de ocupação do IQ.

Fonte: Adaptado de Da Silva, 2006.

Os pavimentos- tipo possuem plantas semelhantes nas quais as alterações se dão por modificações de compartimentação dos ambientes com instalação de paredes não -estruturais e outros materiais diferentes de alvenaria.

No interior do IQ temos a seguinte disposição estrutural evidenciada pelas plantas baixas, conforme apresentada nas figuras 12 e 13. O anexo 3 fornece a informação visual do arranjo físico de alguns laboratórios (localização de bancadas).

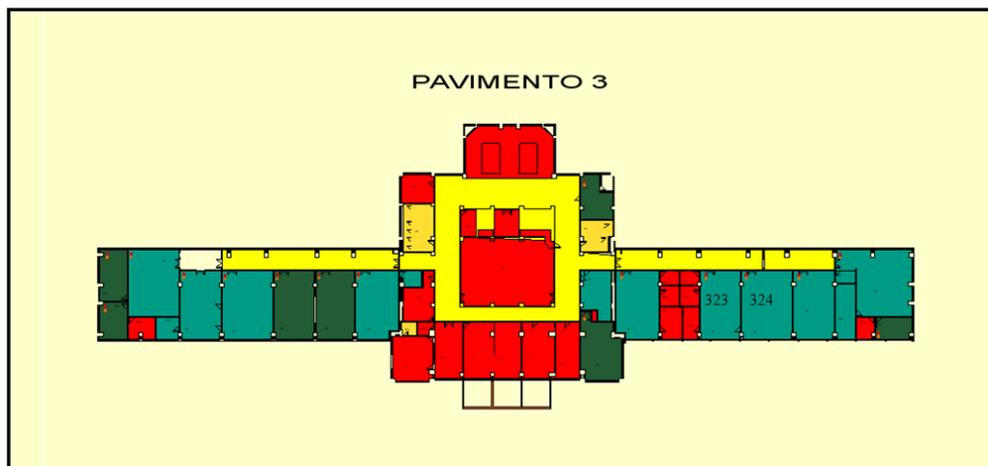


Figura 12: Planta baixa do 3º andar do Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha

Fonte: Mendes, 2011.

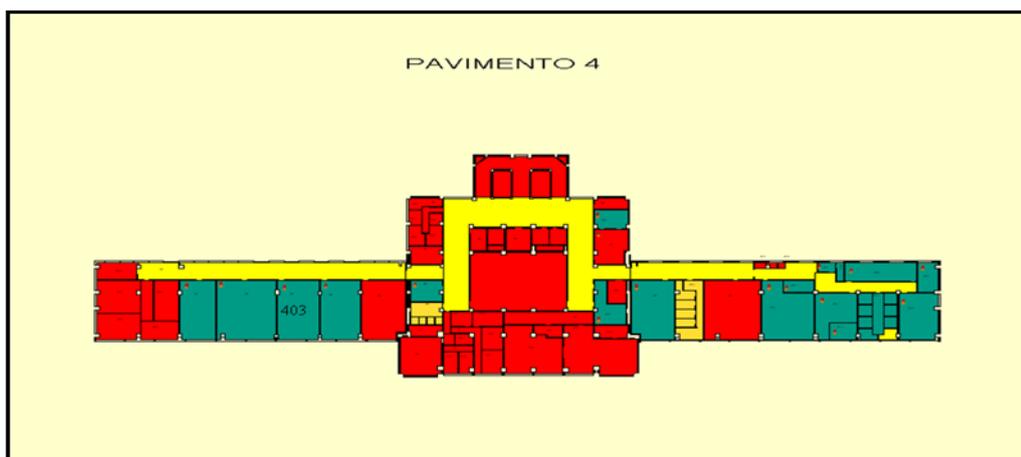


Figura 13: Planta baixa do 4º andar do Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha

Fonte: Mendes, 2011

Legenda: Cor Verde Claro: Laboratórios; Cor Vermelha: Salas de Apoio/banheiros/elevadores/escada; Cor Verde escura: Salas de professor e estudo; Cor Amarela: circulação.

O Instituto de Química é constituído fisicamente de laboratórios diversos, salas de aula e dependências administrativas com estrutura em alvenaria e divisórias em madeira na sua maioria.

O Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha quanto às medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, segundo o *COSCIP* é classificado como uma edificação *escolar*.

O código referido também dispõe da classificação de edificações como: públicas e também laboratoriais. O pavilhão possui estas duas características, porém é possível observar a superposição de exigências, quanto a segurança nos artigos transcritos abaixo:

“Art. 12 – As edificações residenciais transitórias e coletivas, hospitalares e laboratoriais deverão atender às seguintes exigências:

IV – Para a edificação cuja altura exceda a 12m (doze metros) do nível do logradouro público ou da via interior, serão exigidas Canalização Preventiva Contra Incêndio prevista no capítulo VI, portas corta-fogo leves e metálicas e escadas prevista Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIPI) no capítulo XIX, rede de chuveiros automáticos do tipo “Sprinkler”, prevista no capítulo X, e sistema elétrico ou eletrônico de emergência previsto no art. 195 deste código;”

“Art. 15 – As edificações mistas, *públicas (grifo nosso)*, comerciais, industriais e *escolares (grifo nosso)* atenderão às exigências deste artigo:

III – Para a edificação com 4 (quatro) ou mais pavimentos, cuja altura seja até 30m (trinta metros) do nível do logradouro público ou da via interior, serão exigidas Canalização Preventiva Contra Incêndio prevista no Capítulo VI, portas corta-fogo leves e metálicas e escadas prevista no capítulo XIX;

IV – Para a edificação, cuja altura exceda a 30m (trinta metros) do nível do logradouro público ou da via interior, serão exigidas Canalização Preventiva Contra Incêndio prevista no capítulo VI. Rede de chuveiros automáticos do tipo “sprinkler”, prevista no capítulo X, portas corta-fogo leves e metálicas e escadas previstas no capítulo XIX;

A canalização preventiva de ferro, resistente a uma pressão mínima de 18Kg /cm² (dezoito quilos por centímetro quadrado) e diâmetro mínimo de 63mm (2 ½”) , sairá do fundo do reservatório superior, abaixo do qual será dotada de uma válvula de retenção e de um registro, atravessando verticalmente todos os pavimentos, com ramificações para todas as caixas de incêndio e terminando no registro de passeio (hidrante de recalque)”.

“Art. 28 – Os abrigos terão forma paralelepipedal com as dimensões mínimas de 70cm (setenta centímetros) de altura, 50cm (cinquenta centímetros) de largura e 25cm (vinte e cinco centímetros) de profundidade; porta com vidro de 3mm (três milímetros) , com a inscrição INCÊNDIO, em letras vermelhas com o traço de 1cm (um centímetro), em moldura de 7cm

(sete centímetros) de largura; registro de gaveta de 63mm (2 ½”) de diâmetro, com junta “STORZ” de 63mm (2 ½”), com redução para 38mm (1 ½”) de diâmetro, onde será estabelecida a linha de mangueiras.

Parágrafo único – As linhas de mangueiras, com o máximo de 2 (duas) seções permanentemente unidas com juntas “STORZ”, prontas para uso imediato, serão adotadas de esguichos com requinte de 13mm (1/2”) , ou de jato regulável, a critério do Corpo de Bombeiros”.

“Art. 29 - As mangueiras serão de 38mm (1 ½”) de diâmetro interno, flexíveis, de fibra resistente à umidade, revestida internamente de borracha, capazes de resistir à pressão mínima de teste de 20Kg/cm² (vinte quilos por centímetro quadrado), dotadas de junta “STORZ” e com seções de 15m (quinze metros) de comprimento”.

“Art. 30 – O registro de passeio (hidrante de recalque) será do tipo gaveta, com 63mm (2 ½”) de diâmetro, dotado de rosca macho, de acordo com a norma P-EB-669 da ABNT (Associação Brasileira de Norma Técnicas), e adaptador para junta “STORZ” de 63mm (2 ½”), com tampão protegido por uma caixa com tampa metálica medindo 30 cm (trinta centímetros) X 40cm (quarenta centímetros), tendo a inscrição INCÊNDIO. A profundidade máxima da caixa será de 40cm (quarenta centímetros), não podendo a borda do hidrante ficar abaixo de 15cm (quinze centímetros) de borda da caixa”.(COSCIPI,2004).

Durante o trabalho deste observador, não foram detectadas a presença de artefatos de sinalização ou iluminação de emergência nas áreas comuns, escadas enclausuradas ou portas corta-fogo.

A única via de escape são as escadas que servem aos andares. Vale ressaltar que estas escadas não possuem características apropriadas para evacuação em casos de emergências.

Não foi percebida a presença de brigadistas de incêndio, fato este relevante, uma vez que a NBR 14726:2006 a recomenda, de acordo com instalações classificadas como sendo de “*serviço profissional/laboratórios químicos e educacional*”.

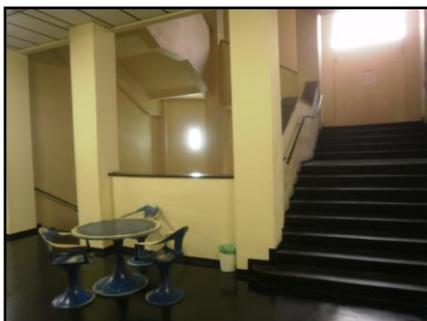


Figura 14: Escadaria do PHLC – 3º andar

Fonte: Arquivo do autor

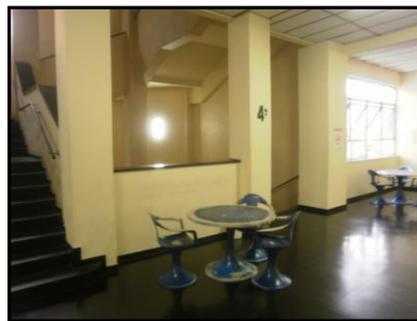


Figura 15: Escadaria do PHLC – 4º andar

Fonte: Arquivo do autor



Figura 16: Vista do pavimento inferior ao último pavimento, pelo vão das escadas.

Fonte: arquivo do autor.

O acesso principal aos pavimentos é feito através de escadas que, tendo como referência o piso do pavimento oferece: um lance de escadas para o pavimento superior e dois lances para o pavimento inferior. Na área de circulação do 3º e 4º andares, nota-se que há na parte superior das paredes de alguns laboratórios dutos de ventilação. Nos banheiros há janelas com abertura para a circulação.

O teto de toda área de circulação é revestido com um forro rebaixado, em material inflamável disposto em placas de aglomerado de celulose. Este tipo de acabamento tem o objetivo de não deixar aparente tubulações hidráulicas e ligações elétricas. Todas as salas e laboratórios que mantêm sua estrutura original, dispõem deste tipo de forro.

É comum haver no espaço entre a laje e o forro, umidade, insetos e acúmulos de gases devido às tubulações existentes.



Figura 17: detalhe de ausência de forro no teto, com exposição de instalações elétricas – 4º pavimento.

Fonte: Arquivo do autor

Em cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Química e Química como os da UERJ, a variedade de atividades desenvolvidas cria um espaço amplamente propício à ocorrência de acidentes decorrentes não só das atividades acadêmicas, mas também daquelas relacionadas ao trabalho. No Instituto de Química as atividades acadêmicas de caráter prático são desenvolvidas no interior de laboratórios, ambientes estes que contemplam todas as classes de riscos ambientais.

Neste contexto, são estudados os Laboratórios de Química Orgânica do Programa de Pós-Graduação em Química e o Laboratório de Engenharia e Tecnologia do Petróleo e Petroquímica, com base em suas atividades específicas mencionadas na resposta à pergunta número sete do roteiro de entrevista (Apêndice B).

4.1.2-Laboratório de Química Orgânica do Programa de Pós-Graduação em Química.

O laboratório localiza-se na sala 404 do PHLC e atende aos alunos de pós- graduação.

Há um destaque para as atividades exercidas neste laboratório: a síntese orgânica. A Síntese Orgânica é o ramo da química que estuda a criação e/ou a transformação de substâncias orgânicas, através de alterações químicas lógicas e racionais em um determinado substrato (ROCHA ET AL, 2008) . As transformações se dão através de processos químicos diversos.



Figura 18: Vista geral do Laboratório de Química Orgânica

Fonte: arquivo do autor.

No ramo farmoquímico os processos químicos de sínteses são constantes, e um procedimento muito utilizado é a secagem de solventes orgânicos. A secagem de solventes visa eliminação de água presente na composição, além de impurezas que podem influenciar negativamente.

Um solvente bastante utilizado em sínteses o tetrahidrofurano de fórmula química: $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$, ou óxido dietílico, ou ainda, óxido tetrametílico.

Quando armazenado, o tetrahidrofurano produz peróxidos, o que pode causar explosões caso seja utilizado em processos de destilação a seco. No quadro 6, a seguir é possível conhecer as características do THF extraídas da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. Comumente é armazenado em agente redutor (sulfato ferroso FeSO_4 , por exemplo) ou em frasco com hidróxido de sódio e lacrado. Em sua secagem, o THF é submetido a refluxo com hidreto de cálcio, sob atmosfera de nitrogênio e destilado sob sódio metálico e benzofenona. A mistura dos dois últimos forma um ânion radical “Ketyl”, que tem uma cor azul quando o meio está anidro, e que se descolore rapidamente com água ou oxigênio – (FERREIRA,1992).O uso de benzofenona como indicador de umidade mostra a eficiência da secagem cujo desenvolvimento da cor azul indica a ausência de água (COSTA,1997). O THF é altamente inflamável e pode desprender materiais tóxicos como subproduto da queima.

Quadro 6- Características do tetrahidrofurano

Tetrahidrofurano-(óxido dietílico; óxido tetrametilico)	<p>Efeito agudo -ação narcótica;lesões heptatorrenais;irritação dos olhos e das vias aéreas.</p> <p>Primeiros-socorros- pulmões: remova da exposição, mantenha em repouso e aquecido.</p> <p>Pele- encharque a pele com água e, após, lave com água e sabão. Remova as roupas contaminadas. Areje-as vigorosamente antes do uso. Ao contato prolongado, procure o médico.</p> <p>Boca- lave-a vigorosamente com água e procure o médico</p>
--	---

Fonte:<http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos/p3_laborat%C3%B3rios.pdf>

Neste tipo de procedimento, solventes são evaporados sob pressão reduzida e temperatura fiscalizada em evaporador rotatório. Todos os procedimentos, são condicionados em bombas de alto vácuo, para remoção de quaisquer resíduos voláteis.

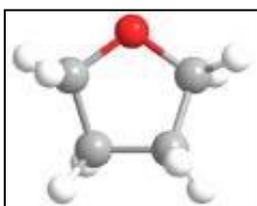


Figura 19: estrutura molecular do THF

Fonte:< <http://www.eventoj.hu>>

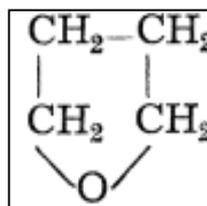


Figura 20: fórmula estrutural plana do THF:

Fonte:< <http://www.eventoj.hu>>



Figura 21: Sistema de secagem de THF

Fonte:<http://www.scielo.br/>



Figura 22: Solução de tetrahidrofurano

Fonte:<http://www.scielo.br/>

4.1.3-Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica

Localiza-se na sala 403, sendo utilizado nos cursos de pós-graduação, além de atender demandas externas de análises na área de processos químicos. Desenvolve produtos e processos nas mais diversas áreas da indústria de petróleo e petroquímica.



Figura 23: Vista do LETPP

Fonte: https://www.pppeq.uerj.br%2Flab_engenharia_tecnologia.htm

Destacam-se os projetos relativos ao tratamento de derivados de petróleo visando a redução dos compostos nitrogenados, sulfurados e ácidos naftênicos presentes. Os ensaios experimentais são realizados nas unidades em escala de bancada e a unidade de adsorção em escala piloto.

A unidade piloto possui instrumentação e sistema de controle supervisório modernos para o monitoramento do processo e a aquisição de dados em tempo real, sendo utilizada na confirmação dos dados básicos de engenharia. O LETPP também conta com uma infraestrutura analítica diferenciada que fornece o suporte necessário às atividades de engenharia realizadas. (UERJ,2011).

Um processo químico complexo no LETPP é o de adsorção em unidade de bancada, que consiste na extração de compostos sulfurados e nitrogenados de combustíveis como diesel, gasolina e outros derivados. O teste tem importância uma vez que o uso de seus resultados aplicados a catalisadores em automóveis, prevê menores quantidades destes compostos evitando sua saturação e conseqüentemente o descarte.

As condições iniciais dos ensaios preveem que o sistema já esteja montado, procedendo-se o ajuste de válvulas e outros parâmetros de análise do equipamento, como: temperatura do sistema e vazão de gás de arraste, que é o nitrogênio. Para esta atividade o

LETPP, possui o padrão operacional PO 009-06 de 20/03/2012, o qual descreve todas as etapas do processo.

A realização deste teste envolve: montagem de uma coluna separadora, secagem do recheio da coluna para que haja uma “corrida de absorção” e posteriormente o deslocamento de gases utilizando nitrogênio. Alguns vapores expelidos da coluna, decorrentes do ensaio devem ser recolhidos em recipiente próprio, diminuindo assim a formação de fumaça tóxica e resfriamento da carga.



Figura 24: Sistema de adsorção em bancada.

Fonte: Arquivo do autor.

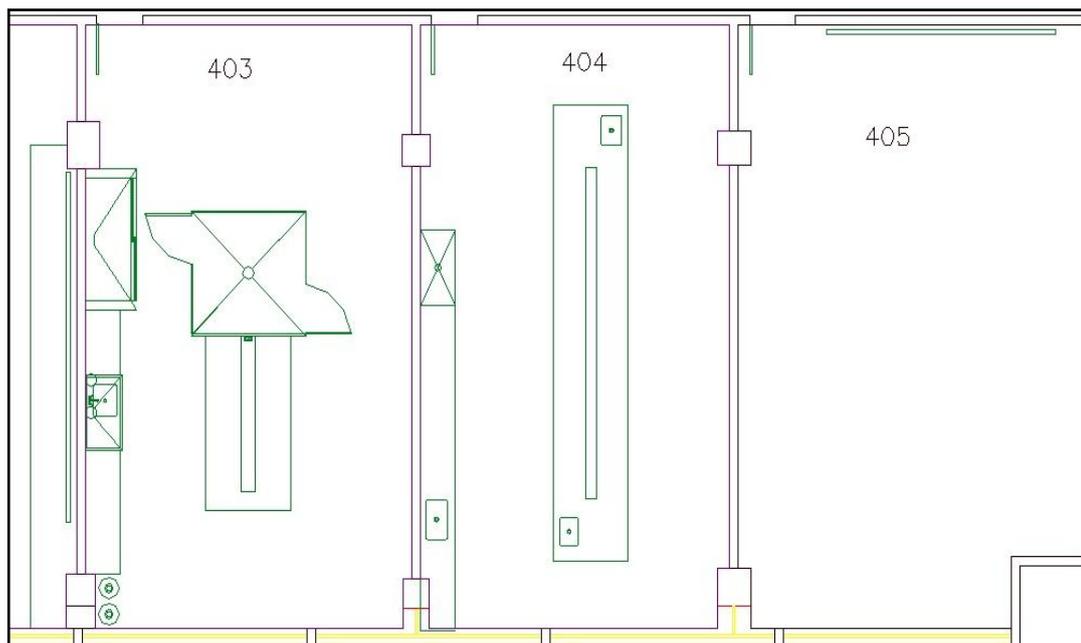


Figura 25: Planta baixa de localização referencial do Laboratório de Química Orgânica (sala 404) e Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica (sala 403).

Fonte: PRODEC-UERJ,2012

4.2-Histórico de acidentes no PHLC.

É importante salientar que a utilização destes ambientes torna-se perigosa à medida que os ingressantes não possuem o conhecimento de acesso, rotinas, comportamento e utilização de equipamentos existentes nos laboratórios de graduação, que são aqueles onde a formação acadêmica básica é desenvolvida. Além desta realidade, existe a questão dos laboratórios de pesquisa, em que não só integrantes da comunidade acadêmica do IQ, mas de outros cursos de graduação ou pós-graduação, dos quais não necessariamente possuem formação em Química, tornam-se usuários destes ambientes sem receber orientação básica e executando atividades que, por seu caráter de pesquisa são novos, sem um estudo prévio dos riscos oferecidos ou das situações de emergência que podem gerar.

Não foi identificada atividade de caráter informativo quanto ao comportamento frente a possíveis emergências nas instalações do IQ.

Com a motivação de identificar oportunidades a serem desenvolvidas sobre a gestão de emergências foi realizada uma entrevista com o diretor do IQ, e assim obter um panorama acerca do tema.

4.2.1- Emergências Químicas ocorridas no PHLC.

A cultura “popular” frente às emergências geradas por acidentes diversos é efetivamente atuar na fase de resposta. A atuação na fase de resposta não é prescrita como ideal, pois como visto em capítulo anterior, a emergência pode sofrer desdobramentos aleatórios.

O estudo de caso, utilizou-se da ocorrência no Instituto de Biologia Roberto de Alcântara Gomes (IBRAG), localizado também no PHLC, cadastrada como derramamento de produtos perigosos, para alertar sobre os impactos decorrentes de um desastre não contemplado por ações previstas em uma gestão de emergências.

4.2.1.1- Derramamento de Produtos Perigosos

Nesta ocorrência houve o acionamento do corpo de bombeiros, contando com a atuação do GOPP e uma equipe especializada em emergências químicas, da qual o autor, à época primeiro-tenente do CBMERJ e especialista na área participou do atendimento.

O Relatório de Ocorrência n.º: 001/2005, da Divisão de Segurança no Trabalho DASET da UERJ relata os fatos da segunda-feira do dia 10 de janeiro de 2005, dia de uma ocorrência de um derramamento de produtos perigosos, que ocorreu em laboratório do Departamento de Biologia Celular e Genética (DBCAG) no Instituto de Biologia Roberto de Alcântara Gomes (IBRAG).

Descrevendo a dinâmica da emergência, analisa-se o acidente com a visão crítica de um gerente de emergências químicas:

Situação 1 - As 10:30 h, no local supramencionado, ocorreu o tombamento de uma prateleira que suportava diversos produtos químicos contidos em frascos de vidro, sofreram uma queda de aproximadamente cinquenta centímetros, quebrando-se e liberando vapores tóxicos, pois as mesmas ficavam embutidas embaixo de uma bancada do laboratório

Análise 1.A1.1 Durante a atuação da equipe de intervenção do Corpo de Bombeiros foi observado o adiantado processo de corrosão no suporte da prateleira que aliado ao peso excessivo de material estocado causou o tombamento.

A1.2 A execução de medidas que criassem barreiras ao risco, como uma manutenção prévia na fase preventiva da emergência criaria barreiras a este risco.

Situação 2- Em momento posterior a queda da prateleira a bióloga Valéria Moura, cobriu o rosto utilizando um pano umedecido, abriu as janelas do laboratório e o evacuou.

Análise 2- A2.1 O relatório de ocorrência cita que havia apenas uma pessoa no laboratório, e não cita se esta pessoa, provavelmente a mais exposta aos vapores então desprendidos era a bióloga Valéria; e não se tratando da bióloga houve falha nas informações e preenchimento de documentação da emergência para posterior análise.

A2.2 No momento do acidente, não havia equipamento de proteção respiratória apropriado e disponível.

A2.3 Caso algum dos produtos derramados liberassem vapores reativos com a água a vítima sofreria um agravamento no processo de intoxicação.

A2.4 Por não haver recolhimento adequado das informações de emergência não foi possível saber se a reação da vítima foi instintiva ou baseada em treinamentos prévios.

Situação 3- A sala dos professores foi atingida pelos gases em virtude de ser anexa ao laboratório e não possuir vedação estanque.

Análise 3-A3.1 A existência de um ambiente propício ao desprendimento de vapores e gases requer um sistema de vedação apropriado, bem como um sistema de exaustão e ventilação para usos emergenciais.

Situação 4- Às 11:00 horas a professora Cláudia Galo, a qual exercia a função de chefe do laboratório, estabeleceu comunicação com o Instituto de Química da UERJ e DESSAÚDE, tentando ainda contato com o Centro de Toxicologia da UFRJ, não conseguindo.

Análise 4- A4.1 Sugere-se que a professora Cláudia era a gerente da emergência, numa primeira resposta, porém o documento não menciona sua localização até a chegada a cena.

A4.2 - Sugere-se que, se a mesma, não estava no laboratório, agiu com imprudência ao intervir sem a utilização de EPI apropriado, atentando contra a própria saúde, pois para solicitar ajuda ao Centro de Toxicologia da UFRJ, necessitava saber o nome dos produtos que estavam no laboratório.

A4.3 – não conhecia os números telefônicos necessários para apoio à emergência.

A4.4 - decorrência de 30 minutos após o acidente, propiciando a dispersão dos vapores para ambientes além do laboratório e potencializando os efeitos sobre as vítimas.

Situação 5- Às onze horas e cinquenta minutos (11:50h) o DISET foi informado pelo Prefeito do Campus.

Análise 5- A5.1 o comunicado da emergência chegou ao órgão “credenciado”, através de um representante da esfera de gerenciamento e não de um representante de primeira resposta, envolvendo um escalão superior desnecessariamente.

Situação 6 - Chegada do CBMERJ, representado pelo 11º GBM- Vila Isabel e GPrevE, que avaliaram a cena, mantendo o isolamento do local e acionaram às 11:50 h a equipe especializada de atendimento a emergência com produtos perigosos, o GOPP o qual chegou às 12:56 h realizando atividades de monitoramento do ambiente, identificação dos produtos químicos e contenção do derramamento.



Figura 26: O autor compondo uma equipe de intervenção do GOPP equipando-se para atuação na emergência.

Fonte: arquivo do autor.

Análise 6 – A6.1 a inclusão prévia do GOPP, em seu plano de emergência possibilitaria um tempo-resposta mais reduzido.

A6.2-As zonas de controle existentes foram delimitadas de forma inadequada;

A6.3- O gerenciamento da emergência evolui para maior complexidade de ações que contava com monitoramento ambiental e a disponibilidade de contenção imediata do derramamento;

A6.4- Não havia kits de contenção para substâncias químicas perigosas disponíveis no laboratório.

Situação 7 - O CBMERJ /GOPP após executar o protocolo de atendimento a emergência com destaque ao estabelecimento das zonas de controle, isola o local encaminha as vítimas a ambulâncias móveis presentes e aciona a FEEMA, que chega no período da tarde, executando suas ações e aguardando a chegada de empresa especializada para descontaminação do local e descarte de resíduos.

Análise 7- A7.1 Comparativamente ao diagrama de controle de zonas observa-se uma improvisação devido às características estruturais do local do acidente. Uma vez ocorrido no segundo andar, este foi estabelecido como zona quente, o primeiro andar como a zona morna e a área externa a zona fria diferente do estabelecimento em terreno plano livre de barreiras ou obstáculos.

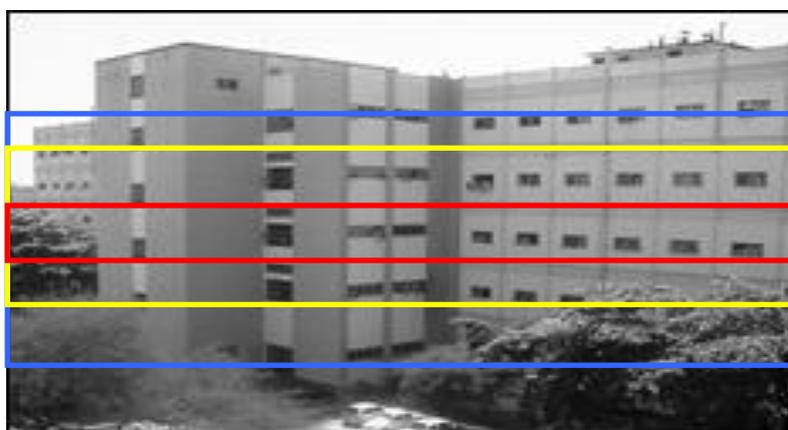


Figura 27: zoneamento de controle estabelecido para a emergência de derramamento no IBRAG.

Fonte: Adaptado de Silva, 2007.

Legenda : vermelho- zona quente, amarelo zona morna e azul zona fria

Situação 8- As 13:30 h o DESSAÚDE obteve informação a respeito dos acidentados, três horas depois; os acidentados eram compostos de professoras, funcionários e alunos do laboratório e da sala anexa, cujos sintomas foram: dor de cabeça, náuseas, sensação de resfriamento na garganta, sabor desagradável na boca, ardência nos olhos e vermelhidão, dormência na boca e na língua e irritação da pele.

Análise 8 – A8.1 Um atendimento imediato abrandaria os efeitos dos contaminantes.

A8.2- Não houve registro de encaminhamento de vítimas ao Hospital Universitário Pedro Ernesto para realização de exames imediatos e seqüência de um atendimento pré-hospitalar.

A8.3 - Não há um protocolo de APH para casos de intoxicação química.

Situação 9- O DBCG foi liberado às 10:00 h. do dia seguinte por não apresentar mais riscos e houve uma reunião para decisão do descarte final dos resíduos gerados na emergência.

Análise 9- A9.1 Houve o prejuízo com perda de aulas no departamento.

A9.2- Necessidade de recursos financeiros para a utilização de mão de obra externa na descontaminação e destinação de resíduos.

A9.3- Maior tempo de permanência dos resíduos da ação de contenção no laboratório prolongando a existência dos riscos.

Ressalte-se que o DESSAUDE encontrava-se em greve parcial e impossibilitado de atender, dentro de suas responsabilidades ao evento, o que corrobora com a necessidade de estabelecer-se uma contingência e rearranjos de natureza quantitativa e qualitativa das equipes atuantes em casos emergenciais e que fossem previstos em plano de emergência, reduzindo as situações de imprevisto.

A9.4- As seguintes substâncias químicas foram identificadas: piridina, álcool butílico, álcool isoamílico, amônia, xileno, hidróxido de amônio, ácido acético, álcool metanólico e álcool etanólico e éter, com dificuldade por não haver listagem específica para aquela prateleira e os rótulos sem integridade.

A9.5- Foram registradas como vítimas do acidente: Geórgia Cristina Tavalaro Monteiro - aluna, Jaqueline Gomes da Silva, Andréa Engeman- aluna, Carla Verônica Loureiro Y Penha- Vice-chefe do Departamento de Biologia, Valéria Moura- aluna, Elvira Carvajal- Professora e Cláudia Galo – Professora Adjunta, porém pessoas que estiveram no local, mas não manifestaram nenhum sintoma imediato, não se apresentaram como vítimas, podendo futuramente manifestar patologias referentes a exposição ao acidente.

4.2.1.2- Princípio de Incêndio no Instituto de Química da Universidade do Rio de Janeiro (UERJ).

O relato do acidente ocorrido, no dia 31/05/2011, no laboratório de pesquisa pertencente ao Departamento de Química Analítica da UERJ (PPGEQ / DQA).

Segundo a certidão de ocorrência n.º: 047 do 11º Grupamento de Bombeiros Militar-Vila Isabel, assim que a equipe chegou ao local havia “muito fogo e fumaça” e dentre os bens atingidos encontrava-se uma capela, um computador, e uma bomba de autovácuo.

A própria certidão de ocorrência não expõe maior riqueza de informações, como por exemplo, a identificação das pessoas que realizaram o primeiro combate ao incêndio, se estavam devidamente equipados, se houve evacuação efetiva das instalações e etc.

No caso de uma equipe de intervenção interna possibilitaria a observação dos fatos ocorridos que poderiam ser utilizados como peças de investigação.

4.3- Identificação do tratamento administrativo e acadêmico do tema Gestão de Emergências Químicas.

Conforme apresentado em 1.7.3, a gestão de emergências deve atender a princípios importantes, dentre os quais a abrangência, direção e a integração.

Com relação ao tema segurança, os alunos ingressantes dos cursos oferecidos tem a disposição a disciplina *Introdução ao Laboratório de Química Geral – QUI-01-09498*, que dentre os objetivos cita: “Identificar normas de Segurança”, contendo em sua ementa o tema Normas de Segurança e Uso de Material de Laboratório. A disciplina não possui o intuito de explorar o estudo dos acidentes, suas causas e efeitos ou sua gestão. Já a disciplina de *Gestão da Qualidade, Meio Ambiente e Segurança, QUI-09523* enfatiza a conceituação e implementação de sistemas de gestão de qualidade e ambiental bem como aspectos relacionados à segurança.

Em pesquisa ao sistema operacional utilizado na secretaria do IQ, para montagem dos planos de turma obteve-se as informações abaixo:

Quadro 7: Informações sobre disciplinas cursadas.

ALUNOS DO IQ INSCRITOS EM DISCIPLINAS			
Período	Introdução ao Laboratório de Química Geral		Gestão de Saúde Segurança e Meio Ambiente
	Alunos de Engenharia Química	Alunos de Licenciatura em Química	Alunos de Engenharia Química e Licenciatura em Química*
2009/ 2	20	16	27
2010 /1	22	13	39
2010/ 2	18	11	24
2011/ 1	16	14	28
2011/ 2	16	12	20
2012/ 1	22	21	18

Fonte: Sistema SAG, Plano de Turma.

*o registro não contempla o quantitativo por cursos.

As disciplinas oferecidas nos cursos sofrem a avaliação de chefes de departamento e da direção para que façam parte da grade curricular. Isto ocorre mediante necessidade acadêmica. Para identificar esta necessidade com relação à gestão de emergências buscou-se a direção do IQ, utilizando o recurso de entrevista aberta com o Diretor do instituto. O roteiro consta no apêndice C mostra que até o momento de conclusão desta pesquisa não foi delegada a formação de um grupo de trabalho ou comissão para tratamento do tema, porém há uma proposta junto ao Instituto de Biologia da criação de uma espécie de condomínio que abordasse medidas relativas a situações de emergência. Detectou-se a ausência de projeto ou estudo voltado para o tema que por sua característica multidisciplinar deveria contar com auxílio do DISET/DESSAÚDE porém, esta interação só ocorre quando há a necessidade de resposta ao acidente.

Não há uma responsabilidade compartilhada em caso de algum acidente em laboratório, isto é, não há normatização ou regulamento específico para estes casos, sendo o professor responsável pelo laboratório quem deverá responder pelo acidente.

Foi citado que existe no instituto, laboratórios com protocolos e normas de segurança implementada, bem como laboratórios como os ligados à orgânica e polímeros, requerem maior atenção devido ao uso de substâncias de maior toxicidade e cujas transformações podem gerar produtos extremamente nocivos à saúde.

O DISET, Divisão de Segurança do Trabalho faz parte da estrutura do DESSAUDE vinculado à Superintendência de Recursos Humanos da UERJ, cuja missão é prover, administrar e capacitar o quadro de pessoas da UERJ, promovendo seu desenvolvimento, sua qualidade de vida e do ambiente de trabalho, de modo a garantir a excelência das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Com relação aos acidentes envolvendo produtos químicos, cabe ao DISET analisar a ocorrência, com base na identificação dos danos ao patrimônio, pessoas e ambiente. A partir destas análises é cabe ao setor, a confecção de pareceres e relatórios técnicos que podem ser utilizados pra mitigação de prováveis ocorrências.

Alguns registros de ocorrências no PHLC:

Quadro -8 Registro de ocorrências segundo DISET

N.º: Registro de Ocorrência	Data	Descrição da Ocorrência	Local
003/2012	Março 2012	Forte odor de produto químico	IBRAG
005/2012	Abril de 2012	Forte odor de produto químico	IBRAG
008/2012	Julho 2012	Forte odor de produto químico	IBRAG
009/2011	Junho de 2011	Incêndio	Laboratório de Caracterização Físico – Química
021/2011	Outubro 2011	Armazenamento inadequado de combustível com odores de vapor de gasolina	IBRAG
002/2009	Dezembro 2009	Descarte inadequado de resíduos de produtos químicos	IBRAG
005/2007	Junho 2007	Princípio de Incêndio	Laboratório de Biotecnologia de Plantas
011/2006	Dezembro 2006	Tubulação – creosoto ou fenol com bálsamo	IBRAG

Fonte: DISET, 2012.

Com o fulcro de obter um perfil sobre a questão da gestão de emergências químicas foram aplicados questionários distintos a representante do DISET/DESSAUDE e de entrevista aberta, a fim de obter um perfil.

Questionou-se sobre a existência de estratégias para respostas a situações de emergências com acidentes químicos que contemple a interação entre especialistas da área de química e da divisão de segurança, em que ratificou-se o envolvimento somente na resposta a um acidente e identificou-se que os aspectos menos favoráveis para a concepção de um programa ou projeto sobre o tema é o não estabelecimento pela UERJ, como meta prioritária

a elaboração de um plano de emergência química nem a disponibilização de recursos para o mesmo. Equipes especializadas em emergências químicas ou a utilização de normas correlatas não são uma realidade, porém há uma proposta de contratação de uma empresa especializada SMS para realizar uma auditoria no edifício que abriga o IQ.

4.4 - Levantamento dos Aspectos de Segurança e Riscos Ambientais dos Laboratórios de Química Orgânica e de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.

Complementando informações necessárias a este trabalho, apresenta-se o levantamento dos aspectos de segurança e riscos ambientais, permitindo a execução de uma Análise de Vulnerabilidade.

A obtenção dos dados é proveniente de visitas e observações através do acompanhamento *in loco* das atividades e entrevistas (complementadas com opiniões e comentários dos entrevistados). Cabe ressaltar que os entrevistados possuem grande familiaridade com os locais e processos de trabalho, exercendo inclusive funções de gestão, ou assessoria de gestão dos mesmos e formação profissional para a execução das atividades.

Com base em respostas ao questionário, os quesitos de interesse são analisados, de forma que, para cada quesito selecionado no estudo, de acordo com normas correspondentes foi atribuída a seguinte nomenclatura: “Em conformidade” (C) e em “Não Conformidade”.

4.4.1- Laboratório de Química Orgânica.

a) Prevenção de acidentes e doenças no laboratório

- O laboratório não possui um Mapa de Risco confeccionado. Desta forma os itens seguintes, avaliados com relação a NR 5, ficam prejudicados em sua análise.(NC)
- O Mapa de Risco não está localizado em lugar de fácil acesso.(NC)
- Os trabalhadores do laboratório não foram envolvidos na confecção de um mapa de risco.(NC)
- Não há Mapa de Risco para revisão periódica.(NC)

- Não são fornecidas às empresas contratadas que atuam no laboratório informações sobre os riscos presentes nos ambientes de trabalho e medidas de proteção adotadas. (NC).

b) Utilização de Equipamentos de Proteção Individual e Equipamentos de Proteção Coletiva.

b.1) Equipamentos de Proteção Individual

- Os trabalhadores atendem a exigência de uso de: óculos de segurança, calçados seguros e jalecos em tecido não sintético. (C)
- Cada técnico utiliza luvas próprias para atividades em desenvolvimento.(C)
- Os trabalhadores recebem gratuitamente os EPIS pelo laboratório. (C)
- Há atividade com risco específico que requer uso de EPI apropriado.(C)
- O quesito: “Todos os EPIs utilizados possuem o devido Certificado de Aprovação” não foi respondido. (NC)
- Os EPIs sofrem controle para garantir que estejam no prazo de validade e em condições de uso(C).
- Há EPI utilizado por mais de uma pessoa. (NC)
- Há trabalhadores orientados e treinados sobre o uso adequado, guarda e conservação dos EPIs. (C)

b.2) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe controle do sistema de exaustão de capelas. (C)
- O laboratório dispõem de lava-olhos. (C)
- Os Lava-olhos são testados com a frequência estabelecida pelo laboratório.(C)
- O quesito: “Os chuveiros de segurança são verificados com a frequência definida”, não foi respondido. (NC)
- Os registros dos chuveiros de segurança ficam sempre abertos, sendo fechados somente para manutenção ou inspeção. (C)

c) Saúde em relação ao ambiente e Condições de trabalho

- Não se encontram atualizados os PCMSO dos empregados próprios e de estagiários. (NC)
- Não há informações do PPRA (NR9) para utilização e definição da composição dos exames médicos ocupacionais. (NC)
- Não há realização de PCMSO obrigatória dos exames médicos sejam: admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional. Também não há estabelecida a periodicidade dos diversos componentes dos exames médicos. (NC)
- O laboratório dispõe do material necessário à prestação dos primeiros socorros guardado em local adequado, considerando-se as características das atividades desenvolvidas.(C)
- Não existe treinamento de primeiros socorros para os trabalhadores do laboratório (NC).
- Não há a execução de exames médicos e portanto não há resultados.(C)
- Os trabalhadores não recebem cópia do ASO. (NC)
- O laboratório não emite Atestado de Saúde Ocupacional. (NC)

d) Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

- Não há implantado programa de prevenção de riscos ambientais, portanto os trabalhadores não possuem o conhecimento de um PPRA.(NC)
- Há um canal de comunicação dos usuários do laboratório para que, na ocorrência de risco grave e iminente os mesmos possam interromper suas atividades e comunicar ao responsável para as devidas providências.(C)

e) Condições das medidas de controle e prevenção em instalações elétricas e serviços com eletricidade

- São aterradas todas as peças condutoras e instalações que, embora não façam parte dos circuitos elétricos, possam eventualmente ficar sob tensão. (C)

- Os equipamentos e tomadas elétricas possuem aterramento. (C)
- As tomadas são identificadas quanto à voltagem. (C)
- As instalações elétricas sujeitas a maior risco de incêndio e explosão dispõem de dispositivos automáticos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão, além de proteção contra fogo.(C)
- Não é permitida a utilização de filtros de linha ou de benjamins para se ligar equipamentos. (C)
- Os motores e aparelhos elétricos são ligados cada um a uma tomada de corrente distinta. (C)
- Nos trechos onde estão sendo executados serviços em instalações elétricas são previstos sistemas de Proteção Física através de isolamento e etiquetagem (etiqueta, cadeado, aterramento...). (C)

f) Atividades Operacionais Insalubres

- Não há no laboratório, controle quanto aos níveis de exposição a substâncias insalubres. (NC)
- O laboratório não utiliza benzeno em suas operações. (C)

g) Ergonomia

- O mobiliário atende as condições de conforto e segurança previstas na norma. (C)
- O transporte *manual de cargas* atende os limites definidos pela NR. (C)
- As atividades de leitura para digitação atendem as características ergonômicas.(C)
- A iluminação dos postos de trabalho é adequada. (C)
- A organização quanto as instalações, arranjo físico de equipamentos do local de trabalho está adequada.(C)
- Os equipamentos que possuem riscos elevados em seu manuseio dispõem de dispositivo de segurança.(C)
- Os trabalhadores estão adequadamente informados sobre todos os perigos relacionados aos equipamentos que estão utilizando.(C)

h) Líquidos combustíveis e inflamáveis

- Os armários utilizados para o armazenamento de líquidos inflamáveis não são construídos de chapas metálicas. (NC)
- Armários não possuem exaustão.(NC)
- Encontram-se identificados. (C)
- Possui prateleiras adequadamente fixadas? (C)
- Não possui prateleiras com dispositivo de retenção de vazamentos. (NC)
- Regras de compatibilidade de reagentes são observadas. (C)
- Os rótulos de reagentes possuem, nome técnico do produto, especificando a natureza do produto.(C)
- Alguns não possuem data da fabricação no rotulo (NC)
- Os rótulos possuem data de validade.(C)
- Os rótulos possuem símbolo/pictograma adequados(C)
- Não há informações sobre os riscos relacionados ao manuseio de uso.(NC)
- Não são aplicadas medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados.(NC)
- Não há instruções especiais e, caso de acidentes.(NC)

i) Proteção Contra Incêndios

- No laboratório há proteção contra incêndios. A proteção é assistida por canalização nos corredores (C).
- Saídas suficientes e sinalizadas para a rápida retirada do pessoal em serviço. (C)
- Os equipamentos são suficientes para combater o fogo em seu início.(C)
- Pessoas treinadas no uso do equipamento (C)
- Não há iluminação de emergência.(NC)
- Não há saídas de emergência de conhecimento de todas as pessoas que atuam no laboratório e estão permanentemente desobstruídas.(NC)

- A porta de saída não abre no sentido de fuga. (NC)
- Não existe um plano de emergência do laboratório.(NC)

j) Sinalização de Prevenção

- A cor vermelha é usada para distinguir e indicar equipamentos de proteção e combate e incêndio.(C)
- O amarelo é utilizado em canalizações, para indicar gases não liquefeitos e de maneira geral para indicar “cuidado”.(C)
- O azul é utilizado para indicar canalizações de ar comprimido .(C)
- A cor verde é utilizada para caracterizar segurança com emprego para:
 - Canalizações de água.(C)
 - Chuveiros de segurança.(C)
 - Quadro para exposição de cartazes?(C)
 - Fontes lavadoras de olhos.(C)
 - Caixas de equipamento de socorro de urgência.(NC)
 - Boletins e avisos de segurança.(NC)
 - Porta de entrada de salas de curativos de urgência.(NC)
 - Localização de EPI.(NC)
 - Emblemas de segurança.(NC)
 - Dispositivos de segurança.(NC)
 - Mangueiras de oxigênio.(NC)
- O cinza escuro identifica eletrodutos.(C)
- Há identificação para canalizações a vácuo.(C)
- As canalizações industriais para condução de líquidos e gases são identificados por cores em toda sua extensão.(C)

k) Reagentes

- O laboratório possui um cadastro das substâncias utilizadas.(C)

- Os produtos que apresentam instabilidade química têm controle de recepção, prazos e monitoramento.(C)
- O armazenamento dos produtos químicos segue um critério de compatibilidade.(C)
- Os armários de reagentes possuem exaustão e saída própria desobstruídos. (NC)
- As salas de estoque de reagentes ou retenção de amostras estão ventiladas. (C)
- As prateleiras de armazenagem de reagentes foram construídas com material resistente ao fogo. (NC)
- As prateleiras de armazenagem de reagentes possuem dispositivo de retenção de vazamentos. (NC)
- As informações do rótulo estão no idioma do país onde ele está sendo utilizada. (NC)
- Todas as substâncias, soluções e resíduos estão devidamente rotuladas, contendo as informações listadas abaixo:
 - Nome técnico do produto químico. (C)
 - Concentração(C)
 - Responsável(C)
 - Formulação (NC)
 - Data de fabricação (NC)
 - Data de validade (NC)
 - Símbolos/pictogramas adequados (NC)
 - Informações sobre os riscos relacionados ao manuseio(C)
 - Medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados. (NC)
 - Instruções especiais em caso de acidentes. (NC)

l) Gases

- Os cilindros de gases especiais e GLP estão em dentro do laboratório, protegido de intempéries e fixos por correntes. As mangueiras e tubulações usadas em análise que

utilizam gases especiais e GLP estão em boas condições e dentro do prazo de validade. (NC)

- As válvulas dos cilindros de gases especiais e GLP estão em bom estado? Os cilindros de produtos incompatíveis são armazenados separadamente (exemplo: gases inflamáveis como acetileno e hidrogênio próximo de um cilindro de oxigênio).(NC)
- Existe identificação diferenciada, para os cilindros vazios e cheios. (NC)
- Os cilindros possuem rótulos. (NC)
- Os cilindros estão no prazo de validade. (NC)

m) FISPQs

- Existe a FISPQ para os diferentes produtos químicos utilizados pelo laboratório. (NC)
- As FISPQs estão atualizadas. (NC)
- Elas atendem a Norma ABNT NBR 14725. (NC)
- As FIPQs estão em local de fácil acesso. (NC)
- Os trabalhadores têm conhecimento das FIPQs.(NC)

n) Resíduos

- Existem instruções específicas verificar qual o tratamento dado aos resíduos gerados nos laboratórios.(C)
- Os recipientes de descarte estão identificados.(C)
- É fornecido treinamento para os responsáveis pelo descarte.(C)
- Os resíduos não são armazenados em local destinado a esta finalidade. (NC)

o) Organização e limpeza

- Os trabalhadores estão com uniformes limpos e em boas condições.(C)
- É garantida a ausência de alimentos, tabacos, bebidas e cosméticos no laboratório (C)
- Existe sinalização de proibido fumar no ambiente. (C)
- Existem coletores para descarte.(C)
- Os coletores estão em local e quantidade adequadas (C)

- As capelas estão limpas e organizadas (C)
- As paredes, pisos e tetos estão limpos e bem conservados. (C)

4.4.2-Laboratório de Engenharia e Tecnologia do Petróleo e Petroquímica.

a) Prevenção de acidentes e doenças no laboratório

- O laboratório possui um Mapa de Risco confeccionado pela divisão de segurança do trabalho do DESSAÚDE – UERJ.(C)
- O Mapa de Risco está localizado em lugar de fácil acesso visual, de modo que ao acessar o laboratório o mapa encontra-se visível.(C)
- Os trabalhadores do laboratório foram envolvidos na confecção do mapa de Risco, conforme afirmação do entrevistado.(C)
- O Mapa de Risco é revisado periodicamente, porém o período de revisão não foi informado.(C)
- São fornecidas às empresas contratadas que atuam no laboratório informações sobre os riscos presentes nos ambientes de trabalho e medidas de proteção adotadas.Inclusive aos visitantes como no caso deste observador, EPIs e informações são dispensados para permanência no laboratório.(C)

b) Utilização de Equipamentos de Proteção Individual e Equipamentos de Proteção Coletiva.

- Os trabalhadores atendem a exigência de uso de: óculos de segurança, calçados seguros e jalecos em tecido não sintético.(C)
- Cada técnico utiliza luvas próprias para atividades em desenvolvimento. (C)
- Os trabalhadores recebem gratuitamente os EPIS pelo laboratório, inclusive jaleco, que também tem função de uniforme.(C)
- A atividade de adsorção em bancada exige utilização de gás nitrogênio, o qual encontra-se em cilindro à temperatura baixa, capaz de provocar queimaduras, e cuja transferência exige o uso de luva específica.(C)

- Todos os EPIs utilizados possuem o devido Certificado de Aprovação, inclusive os importados.(C)
- Os EPIs sofrem controle para garantir que estejam no prazo de validade e em condições de uso.(C)
- Não há EPI utilizado por mais de uma pessoa.(C)
- Os trabalhadores são orientados e treinados sobre o uso adequado, guarda e conservação dos EPIs.(C)
- Existe controle do sistema de exaustão de capelas.(C)
- O laboratório dispõem de lava-olhos.(C)
- Os Lava-olhos são testados com a frequência estabelecida pelo laboratório.(C)
- Os chuveiros de segurança são verificados com a frequência definida.(C)
- Os registros dos chuveiros de segurança ficam sempre abertos, sendo fechados somente para manutenção ou inspeção, com ordem do responsável .(C)

c) Saúde em relação ao ambiente e Condições de trabalho

- Encontram-se atualizados os PCMSO dos empregados próprios .A UERJ não faz dos estagiários e contratados .(C)
- Não são utilizadas informações do PPRA (NR9) para definir a composição dos exames médicos ocupacionais. Previsão de início para este ano.(NC)
- O PCMSO inclui a realização obrigatória dos exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, além do estabelecimento de periodicidade dos diversos componentes dos exames médicos. (C)
- O laboratório não dispõe do material necessário à prestação dos primeiros socorros guardado em local adequado. É de entendimento que a UERJ possui um ambulatório médico para estes casos. (NC)
- Existe treinamento de primeiros socorros para os trabalhadores do laboratório.(C)
- Os trabalhadores são informados dos resultados dos exames médicos.(C)

- Os trabalhadores recebem cópia do ASO.(C)
- O laboratório mantém arquivos atualizados dos ASOs emitidos.(C)

d) Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

- Os trabalhadores não possuem o conhecimento do PPRA, tendo em vista o mesmo não estar implementado, com elaboração prevista para o decorrer do ano de dois mil treze.(C)

e) Condições de medidas de controle e em instalações elétricas e serviços com eletricidade

- São aterradas todas as peças condutoras e instalações que, embora não façam parte dos circuitos elétricos, possam eventualmente ficar sob tensão.(C)
- Os equipamentos e tomadas elétricas possuem aterramento.(C)
- As tomadas são identificadas quanto à voltagem.(C)
- As instalações elétricas sujeitas a maior risco de incêndio e explosão dispõem de dispositivos automáticos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão, além de proteção contra fogo. (NC)
- É permitida a utilização de filtros de linha ou de benjamins para se ligar equipamentos. Somente nos computadores.(C)
- Os motores e aparelhos elétricos são ligados cada um a uma tomada de corrente distinta.(C)
- Nos trechos onde estão sendo executados serviços em instalações elétricas são previstos sistemas de Proteção Física através de isolamento e etiquetagem.(C)

f) Atividades Operacionais Insalubres

- No laboratório existe controle quanto aos níveis de exposição a substâncias insalubres.(C)
- O laboratório utiliza benzeno em suas operações.(C)
- Em caso positivo, o laboratório possui PPEOB devidamente registrado em órgão governamental.(NA)

- O limite de benzeno nos reagentes utilizados no laboratório está de acordo com a portaria interministerial 775. (NA).

g) Ergonomia

- O mobiliário (bancadas, mesas, escrivaninhas, painéis e assentos) atende as condições de conforto e segurança previstas na norma.(NC)
- O transporte *manual de cargas* atende os limites definidos pela NR. (C)
- As atividades de leitura para digitação atendem as características ergonômicas.(NC)
- A iluminação dos postos de trabalho é adequada.não.(NC)
- A organização do local de trabalho está adequada (instalação dos equipamentos, fiação, tubulações, vidraria). (NC)
- Os equipamentos que possuem riscos elevados em seu manuseio dispõem de dispositivo de segurança.(C)
- Os trabalhadores estão adequadamente informados sobre todos os perigos relacionados aos equipamentos que estão utilizando.(C)

h) Líquidos combustíveis e inflamáveis

- Os armários utilizados para o armazenamento de líquidos inflamáveis são construídos de chapas metálicas.(NC)
- Possuem exaustão.(C)
- Estão identificados.(C)
- As prateleiras estão adequadamente fixadas.(C)
- As prateleiras possuem dispositivo de retenção de vazamentos.(C)
- Foram observadas as regras de compatibilidade de reagentes.(C)
- Os líquidos inflamáveis estão devidamente rotulados, contendo as informações listadas abaixo:(C)
 - Nome técnico do produto, especificando a natureza do produto.(C)

- Data da fabricação.(C)
- Data de validade.(C)
- Símbolo/pictograma adequados.(C)
- Informações sobre os riscos relacionados ao manuseio de uso.(C)
- Medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados
- Instruções especiais e, caso de acidentes.(C)

i) Proteção Contra Incêndios

- No laboratório há proteção contra incêndio.(C)
- Saídas suficientes e sinalizadas para a rápida retirada do pessoal em serviço.(NC)
- Equipamento suficiente para combater o fogo em seu início.(C)
- Pessoas treinadas no uso do equipamento.(C)
- Não há iluminação de emergência.(NC)
- As saídas de emergência são de conhecimento de todas as pessoas que atuam no laboratório e estão permanentemente desobstruídas.(C)
- As portas de saídas abrem no sentido de fuga .(C)
- Não existe plano de emergência.(NC)
- Não há pessoas treinadas. (NA)

j) Sinalização de Prevenção, Equipamentos e Instalações

- A cor vermelha é usada para distinguir e indicar equipamentos de proteção e combate e incêndio.(C)
- O amarelo é utilizado em canalizações, para indicar gases não liquefeitos e de maneira geral para indicar “cuidado” .(C)
- O azul é utilizado para indicar canalizações de ar comprimido.(C)

➤ A cor verde é utilizada para caracterizar segurança, sendo empregada para identificar: (C)

- Canalizações de água.(C)
- Chuveiros de segurança.(C)
- Quadro para exposição de cartazes.NI.(C)
- Fontes lavadoras de olhos.(C)
- Caixas de equipamento de socorro de urgência.(NC)
- Boletins e avisos de segurança.(NC)
- Porta de entrada de salas de curativos de urgência.(NC)
- Localização de EPI.(NC)
- Emblemas de segurança.(NC)
- Dispositivos de segurança.(NC)
- Mangueiras de oxigênio.(NC)

➤ O cinza escuro identifica eletrodutos.(C)

➤ Há identificação para canalizações a vácuo.(C)

➤ As canalizações laboratoriais para condução de líquidos e gases são identificados por cores em toda sua extensão.(C)

k)Reagentes

➤ O laboratório possui um cadastro das substâncias utilizadas.(C)

➤ Produtos que apresentam instabilidade química têm controle de recepção, prazos e monitoramento.NA

➤ O armazenamento dos produtos químicos segue um critério de compatibilidade.(C)

➤ Os armários que armazenam reagentes possuem exaustão ou saída própria desobstruídos.(C)

➤ As salas de estoque de reagentes ou retenção de amostras estão ventiladas.(C)

- As prateleiras de armazenagem de reagentes foram construídas com material resistente ao fogo.(C)
- As prateleiras de armazenagem de reagentes possuem dispositivo de retenção de vazamentos(C)
- As informações do rótulo estão no idioma do país onde ele está sendo utilizada.(C)
- Todas as substâncias, soluções e resíduos estão devidamente rotuladas, contendo as informações listadas abaixo: (NC)
 - Nome técnico do produto químico.(C)
 - Concentração(C)
 - Responsável.(C)
 - Formulação.(C)
 - Data de fabricação.(C)
 - Data de validade.(C)
 - Símbolos/pictogramas adequados(C)
 - Informações sobre os riscos relacionados ao manuseio(C)
- Medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados.(NC)
- Instruções especiais em caso de acidentes. (NC)

l) Gases

- Os cilindros de gases especiais e GLP estão em local ventilado (fora do laboratório), protegido de intempéries e fixos por correntes? As mangueiras e tubulações usadas em análise que utilizam gases especiais e GLP estão em boas condições e dentro do prazo de validade.(C)
- As válvulas dos cilindros de gases especiais e GLP encontram-se em bom estado, e os cilindros de produtos incompatíveis são armazenados separadamente.(C)
- Existe identificação diferenciada para os cilindros vazios e cheios.(C)
- Os cilindros possuem rótulos.(C)
- Os cilindros estão no prazo de validade.(C)

m) FISPQs

- Existe a FISPQ para os diferentes produtos químicos utilizados pelo laboratório.(C)
- As FISPQs estão atualizadas.(C)

- Elas atendem a Norma ABNT NBR 14725.(C)
- As FIPQs estão em local de fácil acesso.(C)
- Os trabalhadores têm conhecimento das FIPQs.(C)

n) Resíduos

- Existem instruções específicas para verificar qual o tratamento dado aos resíduos gerados nos laboratórios.(C)
- Os recipientes de descarte estão identificados.(C)
- É fornecido treinamento para os responsáveis pelo descarte.(C)
- Os resíduos são armazenados em local destinado a esta finalidade.(C)

o) Organização e Limpeza

- Os trabalhadores estão com uniformes limpos e em boas condições.(C)
- É garantida a ausência de alimentos, tabacos, bebidas e cosméticos no laboratório.(C)
- Existe sinalização de proibido fumar no ambiente.(C)
- Existem coletores para descarte.(C)
- Estão em local e quantidade adequadas.(C)
- As capelas estão limpas e organizadas.(C)
- As paredes, pisos e tetos estão limpos e bem conservados.(C)

4.4.3- Avaliação Comparativa entre os laboratórios de química orgânica e o laboratório de petróleo.

A partir da utilização de tabelas comparativas é feita a interpretação dos dados obtidos. A sigla LQO identifica o Laboratório de Química Orgânica e LETPP o Laboratório de Petróleo. Os quesitos seguirão a mesma ordem apresentada no questionário.

Algumas tabelas são acompanhadas de comentários complementares, baseados em relatos de entrevistados e observações *in loco*.

Utilizou-se a seguinte legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório).

Tabela3: Avaliação comparativa referente à *Norma Regulamentadora 5*

Questionamentos	LQO	LETPP
O laboratório possui um Mapa de Risco?	N	S
O Mapa de Risco está localizado em lugar de fácil acesso?	N	S
Os trabalhadores do laboratório foram envolvidos na confecção do mapa de Risco?	N	S
O Mapa de Risco é revisado periodicamente?	N	S
São fornecidas aos usuários externos que atuam no laboratório, informações sobre os riscos presentes nos ambientes de trabalho e medidas de proteção adotadas.	N	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

O Laboratório de Química Orgânica não possui o mapa de risco, tornando a percepção dos riscos do ambiente aos eventuais usuários e trabalhadores. O Laboratório de Petróleo possui um mapa de risco, inclusive confeccionado pelo DISET, divisão pertencente ao Departamento de Saúde. O mapa fica situado em frente a porta de acesso, alertando os eventuais usuários e trabalhadores.

Tabela 4: Avaliação comparativa referente à *Norma Regulamentadora 6*

Questionamentos	LQO	LETPP
É exigido dos trabalhadores o uso dos EPIS listados abaixo?	S	S
Óculos de segurança.	S	S
Calçado de segurança.	S	S
Jaleco de tecido não sintético.	S	S
Luvas próprias para atividade em desenvolvimento.	S	S
Os trabalhadores recebem gratuitamente os EPIS pelo laboratório? É fornecido uniforme?	S	S
Existe alguma atividade sendo desenvolvida no laboratório que traga algum risco específico que torne necessário o uso de EPI apropriado?	S	S
Os EPIS tem CA (incluindo os importados)?	S	S
Os EPIS estão dentro do prazo de validade e em perfeitas condições de uso?	S	S
Existe algum EPI sendo utilizado por mais de uma pessoa?	S	N
Os trabalhadores são orientados e treinados sobre o uso adequado, guarda conservação dos EPIS?	S	S
Equipamentos de Proteção Coletiva		
Existe controle do sistema de exaustão de capelas?	S	S
O laboratório dispõe de lava-olhos?	S	S
Os Lava-olhos são testados com a frequência estabelecida pelo laboratório?	S	S
Os chuveiros de segurança são verificados com a frequência definida?	S	NS
Os registros dos chuveiros de segurança ficam sempre abertos, sendo fechados somente para manutenção ou inspeção, com ordem do responsável?	S	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Em ambos os laboratórios é respeitado e cobrado o uso de equipamentos individuais de segurança entretanto, com relação ao uso de jalecos foi observado que algumas destas vestes são de posse exclusiva do usuário e outros ficam guardados nos laboratórios para cessão à visitantes.

Foi observado que o Laboratório de Química Orgânica o manuseio de solventes é muito frequente, requerendo assim o uso de luvas de proteção química.

No Laboratório de Petróleo é necessário para o processo de adsorção em bancada, a transferência de nitrogênio líquido de seu recipiente próprio, situação em que é indispensável o uso de luva de raspa de couro para evitar queimadura química pelo nitrogênio que encontra-se à temperatura negativa.

Em ambos os laboratórios é respeitado e cobrado o uso de equipamentos individuais de segurança entretanto, com relação ao uso de jalecos foi observado que algumas destas vestes são de posse exclusiva do usuário e outros ficam guardados nos laboratórios para cessão à visitantes.

Foi observado que o Laboratório de Química Orgânica o manuseio de solventes é muito frequente, requerendo assim o uso de luvas de proteção química.

No Laboratório de Petróleo é necessário para o processo de adsorção em bancada, a transferência de nitrogênio líquido de seu recipiente próprio, situação em que é indispensável o uso de luva de raspa de couro para evitar queimadura química pelo nitrogênio que encontra-se à temperatura negativa.

O laboratório possui duas capelas, cujo sistema de exaustão é interligado, conforme figuras 27 e 28 promovendo a expulsão de gases e vapores do ambiente.

O sistema de exaustão da capela do Laboratório de Petróleo fica acionado por 24 horas, haja vista o tempo de execução de alguns testes superiores a este período e o fato de algumas substâncias utilizadas serem bastante voláteis e com características combustíveis. Aparelhos como estufas, destinados a realizar aquecimento a altas temperaturas possuem um sistema de dumper para evitar acidentes com gases quentes conforme figura 29.



Figura 28: Exaustão de capelas LQO

Fonte: Arquivo do autor



Figura 29: Exaustão de capelas LE

Fonte: Arquivo do autor



Figura 30: Dumper corta-fogo

Fonte: arquivo do autor

Tabela 5: Avaliação comparativa relativa a *Norma Regulamentadora 7*

Questionamentos	LQO	LETPP
Encontram-se atualizados os PCMSO dos empregados próprios e de estagiários?	N	S
As informações do PPRA (NR9) são utilizadas para definir a composição dos exames médicos ocupacionais?	N	N
O PSMSO inclui a realização obrigatória dos exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional? É estabelecida a periodicidade dos diversos componentes dos exames médicos?	N	S
O laboratório dispõe do material necessário à prestação dos primeiros socorros guardado em local adequado, considerando-se as características das atividades desenvolvidas?	S	N
Existe treinamento de primeiros socorros para os trabalhadores do laboratório?	N	S
Os trabalhadores são informados dos resultados dos exames médicos?	N	S
Os trabalhadores recebem cópia do ASO?	N	S
O laboratório mantém arquivos atualizados dos ASOs emitidos?	N	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Quanto ao quesito relativo à NR 7, o Programa Controle Médico e Saúde Ocupacional não se encontra em poder da administração do laboratório de química orgânica. Neste laboratório não há o acompanhamento ideal do PMCSO.

Há no laboratório, kit de primeiros socorros porém, não é previsto o treinamento para sua utilização. No laboratório de petróleo há um controle da documentação do PCMSO. Não há a disponibilidade de material de primeiros socorros por se entender que a UERJ possui um ambulatório e que o acidentado deva ser deslocado para este local a fim de receber os primeiros socorros; ainda assim os trabalhadores possuem capacitação em primeiros socorros.

Tabela 6: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 9*

Questionamentos	LQO	LETPP
Os trabalhadores têm conhecimento do Programa de Prevenção de Riscos ambientais?	N	N
Foi elaborado e implementado PPRA visando a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores?	NI	NI
<i>O PPRA prevê planejamento anual com estabelecimento de:</i>		
Metas?	NI	NI
Prioridade?	NI	NI
Cronograma?	NI	NI
Estratégia e metodologia de ação?	NI	NI
Forma de registro?	NI	NI
Manutenção de dados?	NI	NI
Divulgação dos dados?	NI	NI
Periodicidade?	NI	NI
Forma de avaliação do desenvolvimento do Plano?	NI	NI
Os usuários do laboratório são consultados para fins de planejamento e execução do PPRA de forma participativa?	NI	NI
Existe um canal de comunicação dos usuários do laboratório para que, na ocorrência de risco grave e iminente os mesmos possam interromper suas atividades e comunicar ao responsável para as devidas providências	S	NI
O PPRA contempla a avaliação e o controle dos riscos ambientais, incluindo agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentais?	NI	NI
O PPRA, bem como suas alterações, é divulgado aos usuários do laboratório?	NI	NI
<i>O PPRA inclui as etapas de:</i>		
Antecipação dos riscos?	NI	NI
Reconhecimento dos riscos?	NI	NI
Avaliação qualitativa dos riscos?	NI	NI
Estabelecimento de prioridades e metas de controle?	NI	NI
Implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia?	NI	NI
A seleção de EPIS apropriadas de acordo com as atividades dos trabalhadores?	NI	NI
O treinamento dos trabalhadores para sua correta utilização	NI	NI
No reconhecimento dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentais, o PPRA contém:	NI	NI
A determinação e localização das possíveis fontes geradoras?	NI	NI
A identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho?	NI	NI
A identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos?	NI	NI
A obtenção de dados existentes na laboratório, indicativos de possível comprometimento da saúde decorrente do trabalho?	NI	NI
Os possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados, disponíveis na literatura técnica?	NI	NI
A descrição das medidas de controle já existentes.	NI	NI

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório), NI (Não Informado)

A implantação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais é um dos objetivos de gestão do LETPP para o ano de 2013.

Tabela 7: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 10*

Questionamentos	LQO	LETPP
São aterradas todas as peças condutoras e instalações que, embora não façam parte dos circuitos elétricos, possam eventualmente ficar sob tensão?	S	S
Os equipamentos e tomadas elétricas possuem aterramento?	S	S
As tomadas são identificadas quanto à voltagem?	S	S
As instalações elétricas sujeitas a maior risco de incêndio e explosão dispõem de dispositivos automáticos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão, além de proteção contra fogo?	S	N
É permitida a utilização de filtros de linha ou de benjamins para se ligar equipamentos?	N	S
Os motores e aparelhos elétricos são ligados cada um a uma tomada de corrente distinta?	S	S
Nos trechos onde estão sendo executados serviços em instalações elétricas são previstos sistemas de Proteção Física através de isolamento e etiquetagem (etiqueta, cadeado, aterramento...)?	S	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

É visível nos laboratórios a indicação de voltagem das tomadas, conforme registro fotográfico abaixo:



Figura 31: Identificação de tomadas LQO.

Fonte: Arquivo do autor.



Figura 32: Identificação de tomadas LETPP.

Fonte: Arquivo do autor.

O LETPP possui maior quantidade de equipamentos energizados em relação ao LQO.

Tabela 8: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 15*

Questionamentos	LQO	LETPP
No laboratório existe controle quanto aos níveis de exposição a substâncias insalubres?	N	S
O laboratório utiliza benzeno em suas operações?	N	N
Em caso positivo, o laboratório possui PPEOB devidamente registrado em órgão governamental?	NA	NA
O limite de benzeno nos reagentes utilizados no laboratório está de acordo com a portaria interministerial 775?	NA	NA

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 9: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 17*

Questionamentos	LQO	LETPP
O mobiliário (bancadas, mesas, escrivaninhas, painéis e assentos) atende as condições de conforto e segurança previstas na norma?	S	N
O transporte manual de cargas atende os limites definidos pela NR?	S	S
As atividades de leitura para digitação atendem as características ergonômicas?	S	N
A iluminação dos postos de trabalho é adequada?	S	N
A organização do local de trabalho está adequada (instalação dos equipamentos, fiação, tubulações, vidraria...?)	S	N
Os equipamentos que possuem riscos elevados em seu manuseio dispõem de dispositivo de segurança?	S	S
Os trabalhadores estão adequadamente informados sobre todos os perigos relacionados aos equipamentos que estão utilizando?	S	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

O arranjo físico nos laboratórios oferece uma movimentação restrita em seus corredores.

Tabela 10: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 20*

Questionamentos	LQO	LETPP
Os armários utilizados para o armazenamento de líquidos inflamáveis? São construídos de chapas metálicas?	N	N
Possuem exaustão?	N	S
Estão identificados?	S	S
As prateleiras estão adequadamente fixadas?	S	S
As prateleiras possuem dispositivo de retenção de vazamentos?	N	S
Foram observadas as regras de compatibilidade de reagentes combustíveis?	S	S
<i>Os líquidos inflamáveis estão devidamente rotulados, contendo as informações listadas abaixo:</i>		
Nome técnico do produto, especificando a natureza do produto?	S	S
Data da fabricação?	N	S
Data de validade?	S	S
Símbolo/pictograma adequados?	S	S
Informações sobre os riscos relacionados ao manuseio de uso?	N	S
Medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados?	N	S
Instruções especiais em caso de acidentes?	N	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 11: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 23*

Questionamentos	LQO	LETPP
O laboratório possui:		
Proteção contra incêndios?	S	S
Saídas suficientes e sinalizadas para a rápida retirada do pessoal em serviço?	S	N
Equipamento suficiente para combater o fogo em seu início?	S	S
Pessoas treinadas no uso do equipamento?	S	S
Iluminação de emergência?	N	N
As saídas de emergência são de conhecimento de todas as pessoas que atuam no laboratório e estão permanentemente desobstruídas?	NA	NA
As portas de saídas abrem no sentido de fuga?	N	S
Existe plano de emergência?	N	N
Se existe, as pessoas são treinadas?	NA	NA

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Ambos os laboratórios possuem único acesso, o qual será utilizada em caso de evasão.

Tabela 12: Avaliação comparativa referente a *Norma Regulamentadora 26*

Questionamentos	LQO	LETPP
A cor vermelha é usada para distinguir e indicar equipamentos de proteção e combate e incêndio	S	S
O amarelo é utilizado em canalizações, para indicar gases não liquefeitos e de maneira geral para indicar “cuidado”?	S	S
O azul é utilizado para indicar canalizações de ar comprimido?	S	S
<i>A cor verde é utilizada para caracterizar segurança, sendo empregada para identificar:</i>		
Canalizações de água?	S	S
Caixas de equipamento de socorro de urgência?	S	NA
Caixas contendo máscaras contra gases?	S	NA
Chuveiros de segurança?	S	S
Fontes lavadoras de olhos?	S	S
Quadro para exposição de cartazes?	N	N
Boletins e avisos de segurança?	N	N
Porta de entrada de salas de curativos de urgência?	NA	NA
Localização de EPI?	N	N
Emblemas de segurança?	N	N
Dispositivos de segurança?	N	N
Mangueiras de oxigênio?	N	NA
O cinza escuro identifica eletrodutos?	S	S
Há identificação para canalizações a vácuo?	S	S
As canalizações laboratoriais para condução de líquidos e gases são identificados por cores em toda sua extensão?	S	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

No LETPP não existe uma caixa com material de primeiros socorros por entender-se que estes procedimentos devem ser feitos no posto de atendimento existente na UERJ. Não há salas de curativos nos laboratórios. Em ambos os laboratórios, a cor verde não é utilizada integralmente como a norma determina.

Tabela 13: Avaliação comparativa relativa aos *Reagentes*

Questionamentos	LQO	LETPP
O laboratório possui um cadastro das substâncias utilizadas?	S	S
Produtos que apresentam instabilidade química têm controle de recepção, prazos e monitoramento?	S	NA
O armazenamento dos produtos químicos segue um critério de compatibilidade	S	S
Os armários que armazenam reagentes possuem exaustão ou saída própria desobstruídos?	N	S
As salas de estoque de reagentes ou retenção de amostras estão ventiladas?	S	S
As prateleiras de armazenagem de reagentes foram construídas com material resistente ao fogo	N	S
As prateleiras de armazenagem de reagentes possuem dispositivo de retenção de vazamentos?	N	S
As informações do rótulo estão no idioma do país onde ele está sendo utilizada?	N	S
Todas as substâncias, soluções e resíduos estão devidamente rotuladas, contendo as informações listadas abaixo?		
Nome técnico do produto químico.	S	S
Concentração	S	S
Responsável	S	S
Formulação	N	S

Data de fabricação	N	S
Data de validade	N	S
Símbolos/pictogramas adequados	N	S
Informações sobre os riscos relacionados ao manuseio	S	S
Medidas preventivas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados	N	N
Instruções especiais em caso de acidentes	N	N

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 14: Avaliação comparativa relativa às *FISPQs*

Questionamentos	LQO	LETPP
Existe a FISPQ para os diferentes produtos químicos utilizados pelo laboratório?	N	S
As FISPQs estão atualizadas?	N	S
Elas atendem a Norma ABNT NBR 14725?	N	S
As FIPQs estão em local de fácil acesso?	N	S
Os trabalhadores têm conhecimento das FIPQs?	N	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 15: Avaliação comparativa relativa ao quesito “*Gases*”.

Questionamentos	LQO	LETPP
Os cilindros de gases especiais e GLP estão em local ventilado (fora do laboratório), protegido de intempéries e fixos por correntes? As mangueiras e tubulações usadas em análise que utilizam gases especiais e GLP estão em boas condições e dentro do prazo de validade?	NI	S
As válvulas dos cilindros de gases especiais e GLP estão em bom estado? Os cilindros de produtos incompatíveis são armazenados separadamente (exemplo: gases inflamáveis como acetileno e hidrogênio próximo de um cilindro de oxigênio)?	NI	S
Existe identificação diferenciada para os cilindros vazios e cheios?	NI	S
Os cilindros possuem rótulos?	NI	S
Os cilindros estão no prazo de validade?	NI	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 16: Avaliação comparativa relativa ao quesito “*Resíduos*”.

Resíduos		
Existem instruções específicas verificar qual o tratamento dado aos resíduos gerados nos laboratórios?	S	S
Os recipientes de descarte estão identificados?	S	S
É fornecido treinamento para os responsáveis pelo descarte?	S	S
Os resíduos são armazenados em local destinado a esta finalidade?	N	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

Tabela 17: Avaliação comparativa relativa ao quesito “*Organização, Higiene e Limpeza*”.

Organização, Higiene e Limpeza		
Os trabalhadores estão com uniformes limpos e em boas condições?	S	S
É garantida a ausência de alimentos, tabacos, bebidas e cosméticos no laboratório?	S	S
Existe sinalização de proibido fumar no ambiente?	S	S
Existem coletores para descarte?	S	S
Estão em local e quantidade adequadas	S	S
As capelas estão limpas e organizadas?	S	S
As paredes, pisos e tetos estão limpos e bem conservados?	S	S

Legenda: S (Sim); N (Não); NA (Não aplicável); NS (Não satisfatório)

4.4.3.1- Gráficos Comparativos

Com as informações apresentadas nas tabelas de avaliação comparativa foi possível confeccionar gráficos comparativos em termos percentuais dos quesitos avaliados nos laboratórios.

Tabela 18: Percentual dos laboratórios “Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora- 5

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
0	100	0	0	100	0	0	0

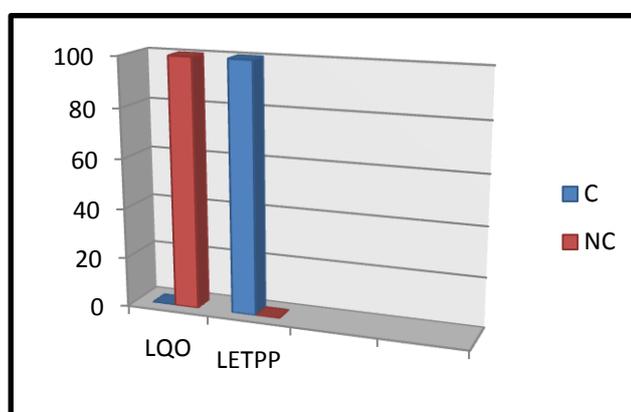


Gráfico1: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica nenhum quesito está “Em Conformidade” e 100 % em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual é a inexistência de um Mapa de Risco. Já o Laboratório de Petróleo apresenta 100% “Em Conformidade” e nenhum item em “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são o envolvimento da equipe na construção e percepção de riscos do ambiente.

Tabela 19 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora - 6

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
76,9	23,1	0	0	100	0	0	0

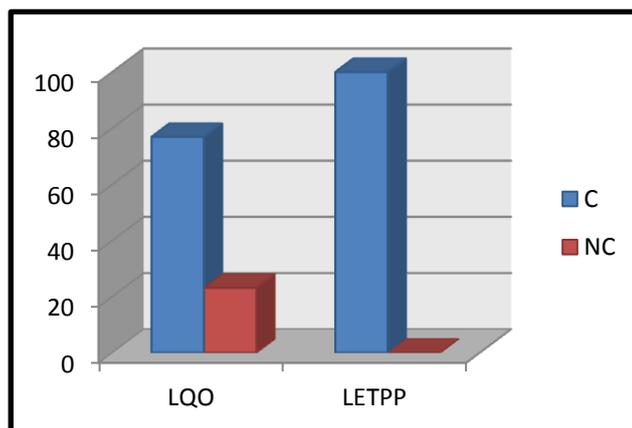


Gráfico 2: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 76,9% estão “Em Conformidade” e 23,1% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Para o Laboratório de Petróleo 100 % estão “Em Conformidade” e nenhum em “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são o atendimento integral à norma correlata.

Tabela 20 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora-7

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
12,5	87,5	0	0	50,0	12,5	37,5	0

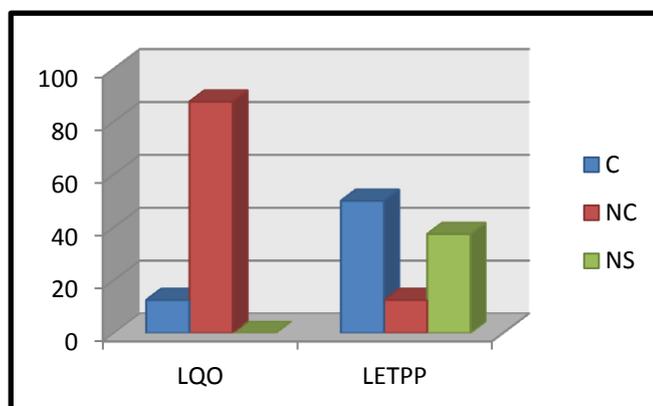


Gráfico 3: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme

LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica, 12,5% estão “Em Conformidade” e 87,5 % em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual é a existência de materiais para prestação de primeiros socorros. Para o Laboratório de Petróleo 50 % estão “Em Conformidade”, 12,5% em “Não Conformidade” e 37,5% “Não Satisfatório”. Os fatores que contribuem para isto são a inexistência de um PPRA e de material de prestação de primeiros socorros, haja vista a existência de um posto de atendimento na UERJ.

Tabela 21: Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora -9

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
3,9	96,1	0	0	0	100	0	0

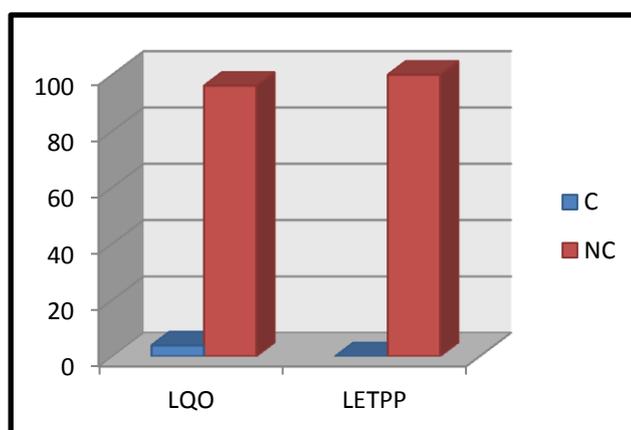


Gráfico 4 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 3,9 % estão “Em Conformidade” e 96,1% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual é a existência de um canal de comunicação dos usuários, para emergências e a não implementação dos demais questionamentos. Para o Laboratório de Petróleo 0% estão “Em Conformidade” e 100% “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são a não implementação de nenhum

questionamento. É importante ressaltar que foi observado no LETPP a existência de avisos com telefones de emergência fixados na porta de acesso.

Tabela 22: Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora -10.

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
100	0	0	0	85,7	14,3	0	0

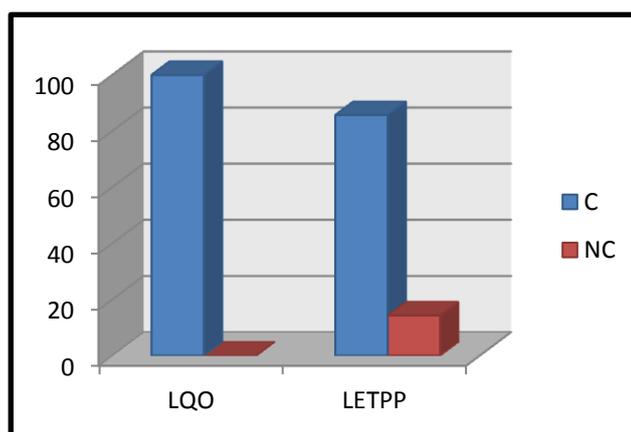


Gráfico 5 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 100 % estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são o cumprimento normativo, inclusive quanto a utilização de benjamins. Para o Laboratório de Petróleo 85,7 % estão “Em Conformidade” e 14,3 “Não Conformidade”. O fator que contribui para este percentual é a utilização de benjamins para a ligação de computadores. Cabe ressaltar que o LETPP possui maior número de equipamentos eletrônicos em relação ao LQO.

Tabela 23 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora -15

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
0	25,0	0	75,0	25,0	0	0	75,0

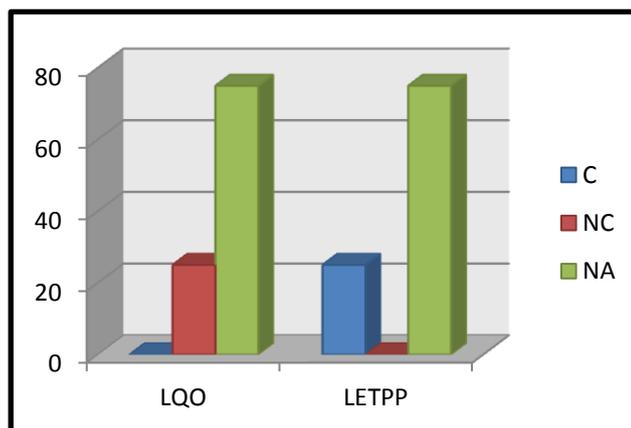


Gráfico 6: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 0% estão “Em Conformidade” e 25% em “Não Conformidade” e 75% “Não Aplicável” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são o não monitoramento ambiental e a não utilização de benzeno. Para o Laboratório de Petróleo 25% estão “Em Conformidade” e 0% “Não Conformidade” e 75% “Não Aplicável”. Os fatores que contribuem para isto são a não utilização de benzeno.

Tabela 24 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora-17

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
100	0	0	0	42,9	57,1	0	0

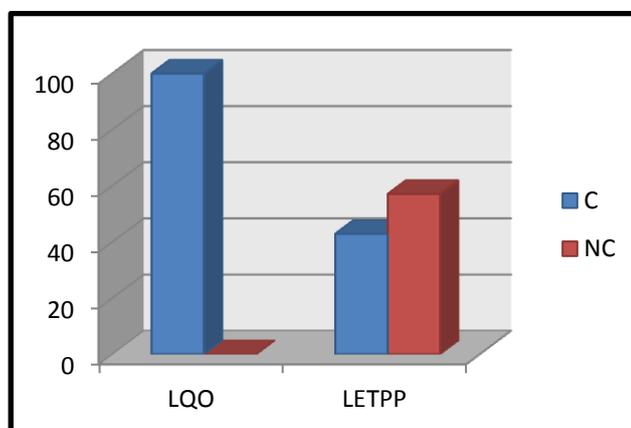


Gráfico 7 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 100 % estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são os baseados no arranjo físico. Para o Laboratório de Petróleo 42,9 % estão “Em Conformidade” e 57,1% “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são a necessidade do uso de computadores interligados aos equipamentos eletrônicos e que devem ser adaptados em bancada, aspectos ergonômicos e a iluminação insatisfatória.

Tabela 25: Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora-20

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
46,2	53,8	0	0	92,3	7,69	0	0

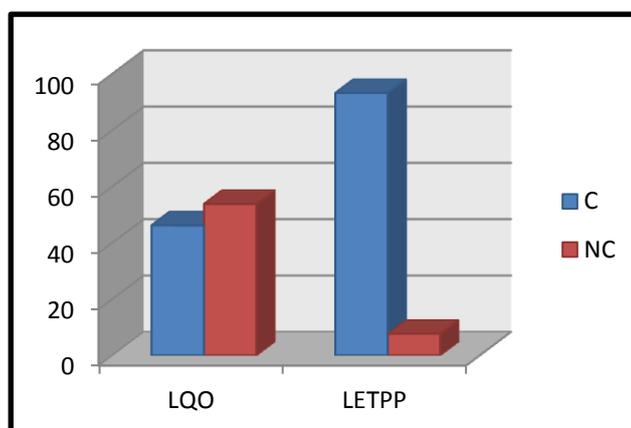


Gráfico 8 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 46,2% estão “Em Conformidade” e 53,8% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são armários inadequados e não identificados e falta de informações sobre os combustíveis. Para o Laboratório de Petróleo 93,2 % estão “Em Conformidade” e 7,69% em “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são armários não construídos em material metálico. Os demais itens são atendidos.

Tabela 26 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora -23

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
44,4	33,3	0	22,2	44,4	33,3	0	22,2

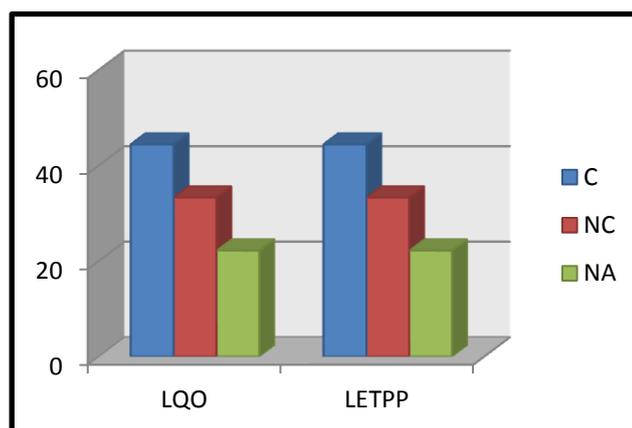


Gráfico 9 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 44,4 % estão “Em Conformidade” e em 33,3 % “Não Conformidade” e 22,2 % “Não Aplicável” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são ausência de iluminação de emergência, plano de emergência e inconformidade na abertura de porta de saída. Para o Laboratório de Petróleo 44,4 % estão “Em Conformidade” e 33,3 % “Não Conformidade” e 22,2 % “Não Aplicável”. Os fatores que contribuem para isto são também os mesmos do LQO.

Tabela 27 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Norma Regulamentadora-26

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
64,7	35,3	0	0	52,9	47,1	0	0

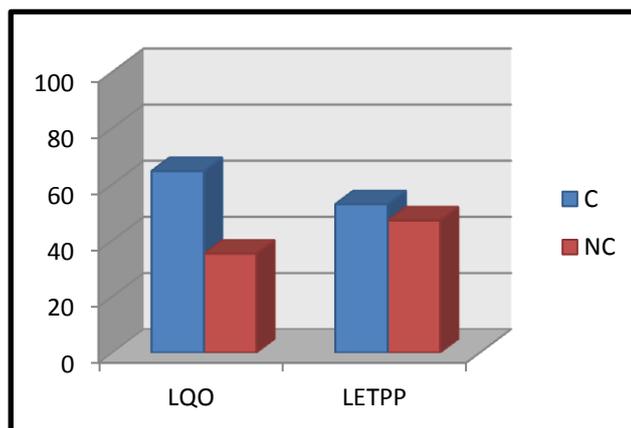


Gráfico 10: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 64,7 % estão “Em Conformidade” e 35,3 % em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são, o não atendimento integral à utilização da cor verde. Para o Laboratório de Petróleo 52,9 % estão “Em Conformidade” e 47,1 % “Não Conformidade”. Os fatores que contribuem para isto são quanto a utilização da cor verde e inexistência da caixa de primeiros socorros.

Tabela 28 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Reagentes

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
38,9	61,1	0	0	83,3	11,1	0	5,6

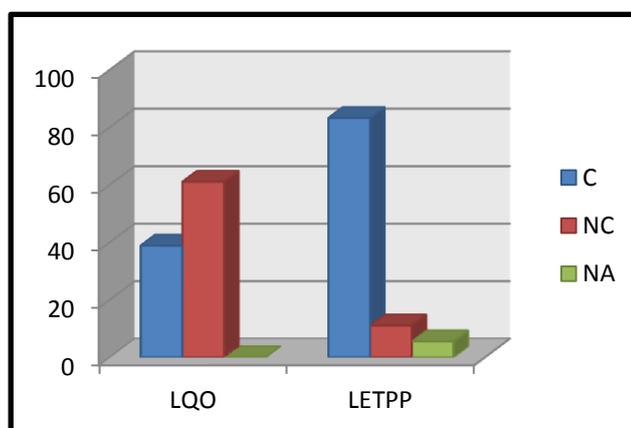


Gráfico 11: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 38,9 % estão “Em Conformidade” e 61,1 % em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Fatores que contribuem para este percentual são irregularidades em prateleiras e informações dos rótulos. Para o Laboratório de Petróleo 83,3 % estão “Em Conformidade” e 11,1 % “Não Conformidade” e 5,6 % “Não Aplicável”. Os fatores que contribuem para isto são falta de informações de medidas preventivas e em caso de acidentes nos rótulos. Não se aplica a utilização de produtos instáveis.

Tabela 29: Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Gases

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
0	100	0	0	100	0	0	0

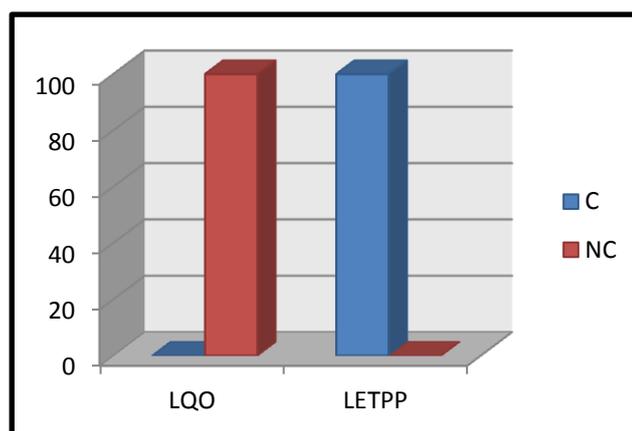


Gráfico 12 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 0% estão “Em Conformidade” e 100% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. O fator que contribuem para este percentual é o não atendimento à norma. Para o Laboratório de Petróleo 100 % estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade”. O fator que contribui é o atendimento à norma integralmente.

Tabela 30 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito FISPQs

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
0	100	0	0	100	0	0	0

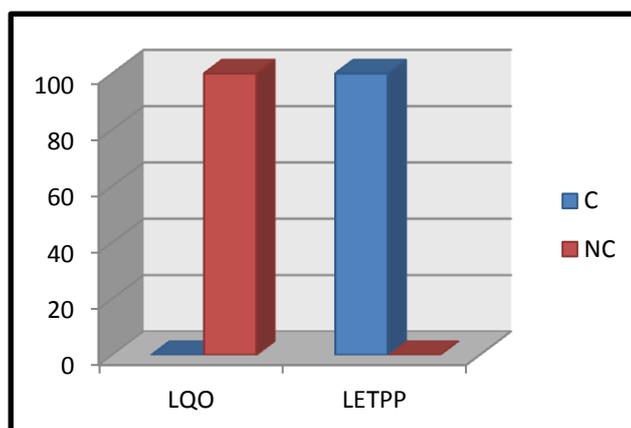


Gráfico 13 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica estão 0% “Em Conformidade” e 100% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. O fator que contribui é o não atendimento dos itens da norma. Para o Laboratório de Petróleo 100% estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade”. O fator que contribui para isto é o atendimento integral aos itens da norma.

Tabela 31 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Resíduos

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
100	0	0	0	100	0	0	0

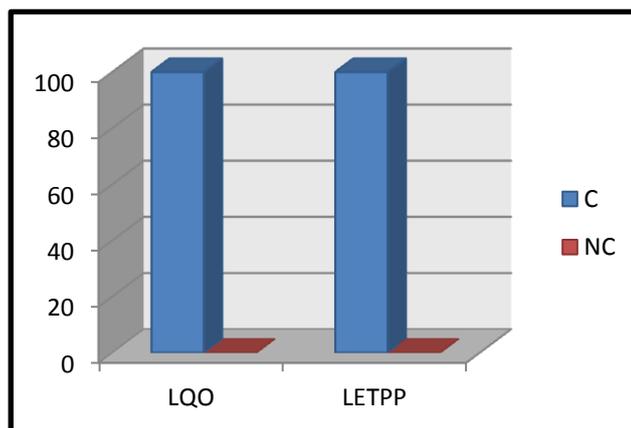


Gráfico 14 : Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 100 % estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Para o Laboratório de Petróleo 100 % estão “Em Conformidade” e 0 % em “Não Conformidade”. O fator contribuinte é o cumprimento aos itens. Cabe ressaltar que não há uma padronização do processo entre os laboratórios.

Tabela 32 : Percentual dos laboratórios “ Em Conformidade” em relação ao quesito Organização e Limpeza

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)				LABORATORIO DE PETRÓLEO (LETPP)			
C %	NC %	NS %	NA %	C %	NC %	NS %	NA %
100	0	0	0	100	0	0	0

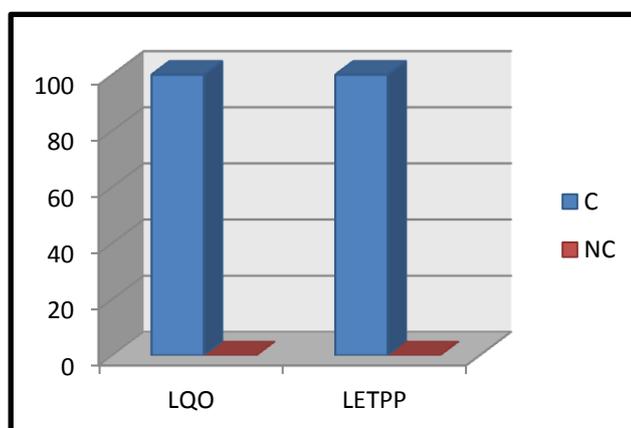


Gráfico 15: Percentual relativo ao quesito

Legenda: C- Conforme NC- Não Conforme
 LQO- Laboratório de Orgânica LETPP- Laboratório de Petróleo

Neste quesito, para os questionamentos apresentados, observamos que no Laboratório de Orgânica 100 % estão “Em Conformidade” e 0% em “Não Conformidade” em relação às normas vigentes. Para o Laboratório de Petróleo 100 % estão “Em Conformidade” e 0 % “Não Conformidade”. O fator contribuinte para ambos é a manutenção rotineira do ambiente do laboratório.

4.5-Análise de Vulnerabilidade e Recomendações Gerais

Conhecidas as informações sobre o “arcabouço” de normas e leis ligadas às emergências e as condições ambientais dos laboratórios, obtidas através da coleta de dados, é possível ter maior percepção dos riscos e assim realizar uma análise de vulnerabilidade, sob a ótica de política de emergência para a previsão de cenários de emergência.

Após a identificação de elementos pertinentes a cenários para antecipação de emergências, as demais etapas para a gestão envolvendo os aspectos financeiro, administrativo e operacional, viabilizam uma realização mais econômica e com valorização de todos os recursos disponíveis.

Uma vez identificadas nos Laboratórios de Química Orgânica e Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica as operações críticas e aliando-as às informações obtidas com a coleta de dados, seguindo o que preconiza o Quadro 5 quanto a fatores: históricos, geográficos, tecnológicos, erros humanos e físicos, é possível potencializar a capacidade de resposta à emergência. Para as análises a seguir, considerar-se-á o valor 1, para o item **probabilidade** por não ter sido encontrado registro de acidente.

4.5.1-Atividades executadas na “Secagem do Tetrahidrofurano” no Laboratório de Química Orgânica.

A seguir é feita a enumeração das atividades executadas para a secagem do THF:

- 1) Montagem de sistema envolvendo vidraria, mangueiras equipamentos elétricos e gás nitrogênio;
- 2) Transferência de solvente para balão de destilação;
- 3) Utilização de energia elétrica e bomba de auto-vácuo;
- 4) Formação da pedra de sódio;
- 5) Descarte de resíduos.



Figura 33: Secagem de THF destilado.

Fonte : Arquivo do autor



Figura 34: Aquecimento em chapa elétrica com grafite

Fonte : Arquivo do autor



(A)

(B)

Figura 35: porção de sódio metálico em balão de destilação com solvente (A) sem solvente (B).

Fonte: Arquivo do autor.

Tabela 33: Análise de vulnerabilidade para operação de “*Secagem de Tetrahydrofurano*” no Laboratório de Química Orgânica.

TIPO DE EMERGÊNCIA	PROBABILIDADE	I H	IP	I AMB	I ENS/PES	RECURSOS INTERNOS	RECURSOS EXTERNOS	TOTAL
INTOXICAÇÃO	1	3	1	2	1	3	5	16
VAZAMENTO	1	4	1	3	1	3	3	16
INCÊNDIO	1	5	5	5	5	3	3	27
EXPLOÇÃO	1	5	3	3	2	4	4	22
DERRAMAMENTO	1	1	1	2	1	2	4	12

Fonte: elaborado pelo autor

Com base na tabela 2, da página 83, é preenchida a matriz considerando as condições encontradas e também a experiência técnica do avaliador pois o caráter qualitativo na observância dos impactos e recursos é de grande valor.

A maior vulnerabilidade é para com incêndio, em seguida explosão, vazamento, intoxicação e derramamento respectivamente.

4.5.2-Atividades executadas na “Adsorção em Unidade de Bancada” no Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.

A seguir é feita a enumeração das atividades executadas para a adsorção em unidade de bancada.

- 1) Montagem de sistema envolvendo vidraria, mangueiras equipamentos elétricos e gás nitrogênio, com preenchimento da coluna com de lã de vidro.
- 2) Secagem com aplicação de alta temperatura;
- 3) Passagem de nitrogênio;
- 4) Pré-aquecimento de carga (combustível).
- 5) Utilização de energia elétrica e bomba peristáltica;
- 6) Recolhimento de amostra
- 7) Deslocamento de resíduos de carga com Nitrogênio
- 8) Lavagem do sistema com solvente;
- 9) Descarte de resíduos.

Tabela 34: Análise de vulnerabilidade para operação de “*Adsorção em Unidade de Bancada*” no Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica.

TIPO DE EMERGÊNCIA	PROBABILIDADE	I H	IP	I AMB	I ENS/PES	RECURSOS INTERNOS	RECURSOS EXTERNOS	TOTAL
INTOXICAÇÃO	1	3	1	2	1	2	3	13
VAZAMENTO	1	3	1	3	3	1	2	14
INCÊNDIO	1	4	5	5	5	2	1	23
EXPLOSÃO	1	5	5	5	5	2	4	27
DERRAMAMENTO	1	2	1	1	2	1	4	12

Fonte: elaborado pelo autor

Com base na tabela 2 é preenchida a matriz, considerando as condições encontradas e também a experiência técnica do avaliador pois o caráter qualitativo na observância dos impactos e recursos é de grande valor.

A maior vulnerabilidade é para com explosão, em seguida incêndio, vazamento, intoxicação e derramamento respectivamente.

Há de se observar que parâmetros como o ponto de fulgor de substâncias e dispersão dos gases, além de inflamabilidade de materiais são importantes para uma análise mais específica, porém requerem estudos complementares e ferramentas de modelagem.

Deste modo é possível tipificar situações de emergências potenciais e tomar medidas administrativas e operacionais cabíveis além de traçar diretrizes para elaboração de planos de emergência para cada cenário.

4.5.3 – Recomendações Gerais

A partir do conhecimento das informações, administrativas, condições ambientais e normativas recomenda-se:

Da análise de visitas e vistorias com enfoque técnico na Gestão de Emergências químicas no IQ desdobram-se algumas considerações:

Quadro 9: Elementos estruturais e equipamentos

ELEMENTOS ESTRUTURAIS E EQUIPAMENTOS				
ESTRUTURA/EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	APLICAÇÃO	LEGISLAÇÃO/NORMATIZAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	RECOMENDAÇÃO
Equipamentos de combate a incêndio	Combate às chamas, resfriamento de ambientes, abatemento e exaustão de gases e vapores, inertização de gases tóxicos por solubilização, diluição de substâncias químicas perigosas	NR-23	Existência de canalização preventiva fixa, hidrantes e extintores. Não há rede de sprinklers	Execução de manutenção preventiva, com regulares testes de descarga.
Equipamentos de proteção individual-EPI	proteção de olhos, face, membros e respiratória para atuação em atividades de risco	NR 6 – Equipamento de Proteção Individual	Existentes apenas em alguns laboratórios	Aquisição de equipamentos específicos
Equipamentos de emergência química	utilização para monitoramento ambiental, identificação de substâncias químicas, contenção de vazamentos e derramamentos e atividades de descontaminação	Não há legislação específica exceto NBR relacionadas ao transporte de produtos perigosos	Não há material específicos para atuação em emergências químicas	Aquisição de equipamentos específicos
Equipamentos de primeiros socorros	Atendimento a vítimas de acidentes diversos, imobilização ortopédica, traslado de vítimas, monitoramento de condições vitais	NR 4	Não há disponibilidade deste material	Aquisição de material
Escadas de incêndio	acesso para escape e evacuação	NR-23, COSCIP	Não há escadas de incêndio	Adaptação das escadas existentes na edificação visando o enclausuramento.
Portas corta fogo	Barreiras contra fogo e transmissão e calor .	NR-23, COSCIP	Não há portas corta-fogo	Adaptação das escadas existentes na edificação visando o enclausuramento.
Sinalização de emergência	comunicação de riscos e orientação em ações de escape	NBR 13434	escassa sinalização, com especificação fora das normas em vigor	Adequação as normas
Iluminação de emergência	Orientação nos casos de sinistros	NR-23, COSCIP	Não há em áreas comuns iluminação de emergência	Instalação de equipamentos de lâmpadas químicas para iluminação de emergência
Acessibilidade a deficientes	Permitir acesso e livre movimentação de portadores de necessidades especiais	NBR 9050	A estrutura não foi projetada considerando este fator	Adequação, com aumento na largura de portas e outros acessos, suporte de paredes e aquisição de macas e cadeiras para evacuação.
Sistemas de alerta e comunicação	Alertar quanto ao início de uma situação de emergência	COSCIP	Não possui sistemas de alerta	Instalação de auto falantes e sirenes de alerta.
Abrigo de resíduos	Abrigo seguro e temporário para resíduos em processo de destinação final.	Normas Institucionais - UERJ	Fora de funcionamento e sem regulamentação de uso	Efetuar a regulamentação de uso para imediato funcionamento

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 10: Recursos

RECURSOS				
Brigada de Emergência e Bombeiro Profissional Civil	Atuação em salvamentos, combate a incêndio, atividades de primeiros socorros, atendimento a emergências químicas	NBR 14276	Não há brigada de incêndio, mas os agentes de segurança com capacitação em combate a incêndio.	Instituir formalmente a Brigada de Emergência do PHLC
Capacitação em Emergências Químicas	Capacitar alunos e professores e funcionários e pesquisadores a promover o gerenciamento inicial da emergência	NFPA-472, NBR 14276	Não há capacitação neste tipo de emergência	Providenciar curso de nivelamento em segurança e primeira resposta a acidentes químicos.
Plano de Emergência	Diretrizes para ações de emergência	Não há legislação que obrigue a confecção de um PE. NBR 15219	Não existe um plano de emergência.	Elaboração de um plano de emergência a partir de diretrizes para gestão de emergências.

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 11: Políticas

POLÍTICAS				
Grupo de Trabalho em Gestão de Emergências	Estudo e implantação de programas de capacitação e ações para a gestão de emergências	Não há legislação específica	Não há Grupo de Trabalho	Instituir grupo de trabalho em gestão de emergências.
COGERE	Pesquisa e doutrina no gerenciamento de resíduos	NR 25 - Resíduos Industriais, NBR 10004:2004, FEEMA - DZ 1310. R-6, NT-202: 86	Atuando e atendendo a demanda de pesquisa da Faperj e projeto de extensão vinculado ao PRODEC/UERJ	Continuidade das ações do grupo para manutenção do programa de gerenciamento de resíduos
DESSAUDE (COTESAT/DISET)	Setores vinculados	NR 7, NR 9, NR 17 e correlatas	Promoção de cursos na área de combate a incêndio e primeiros socorros e manutenção de equipamentos móveis de combate a incêndio	Investir em capacitação em primeira resposta a acidentes químicos.
Certificação do CBMERJ	Atestar as condições de segurança contra incêndio e pânico	COSCIP	Não possui certificado de aprovação.	Execução de projeto de adequação à combate a incêndio e pânico

Fonte: elaborado pelo autor

É importante que com a criação de um grupo de trabalho para a gestão de emergências, se priorize a capacitação interna com a criação de um curso nivelador do grupo e que posteriormente tenha seu conteúdo transformado em disciplina em cursos de graduação e pós-graduação, permitindo assim ser tema permanente na formação profissional.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO.

Os resultados obtidos apontam que o Instituto de Química não possui uma gestão de emergência para situações de acidentes químicos. Observou-se que algumas ações desenvolvidas durante o atendimento às emergências ocorridas não aconteceram de maneira coordenada e poderiam trazer danos maiores do que os casos de intoxicação registrados.

Sendo assim, para o estabelecimento de diretrizes de gestão de emergências em situações de acidentes químicos convém:

1- Instituir na estrutura de organização do Instituto de Química uma Coordenadoria de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde que desenvolva um processo de capacitação interna da comunidade acadêmica do IQ (Anexo 4), com base nos estudos de risco e cumprimento de normas e legislações vigentes vislumbrando um Programa de Gestão de Emergências Químicas;

2- Estabelecer um sistema de auditoria de gestão dos laboratórios;

3- Desenvolver e difundir através da Coordenadoria de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde protocolos operacionais de gerenciamento de emergências.

Os objetivos desta pesquisa foram alcançados, destacando como pontos positivos a existência de gestores de laboratórios com percepção dos riscos de suas atividades e que já atuam de forma pró-ativa para reduzi-los, os dois laboratórios analisados possuem um bom perfil quanto à segurança e saúde, a quantidade e qualidade de normas correlatas ao tema fornecem subsídio técnico suficientes para futura operacionalização das diretrizes. Como pontos negativos destacam-se a necessidade de desenvolvimento de trabalhos integrados, por isso a necessidade de formação de um grupo de trabalho; as peculiaridades dos processos químicos nos laboratórios nem sempre permitem que se generalizem as medidas preventivas. O trabalho limitou-se apenas ao IQ da UERJ, em virtude de outras IES possuírem diferentes, arranjos físicos, normas e rotinas de trabalho. A pesquisa não avança para as ações de resposta a emergência, pois apenas com a existência de um plano de emergência que organize as diretrizes; deste modo estratégias e recursos poderiam ser desenvolvidos e dimensionados, respectivamente. É premente que as instituições de pesquisa no Brasil como a UERJ, busquem a capacitação de seus profissionais nas questões que envolvem o gerenciamento de emergências químicas.

Como sugestões para futuros estudos sobre o tema, podemos citar: criação de um de um sistema de informações, pesquisa sobre ações de engenharia para melhoria das condições de segurança, estudo de políticas para a gestão e redução de riscos na instituição e preparação de pessoal para ações de resposta, desenvolvimento de metas de redução de risco baseadas na redução de risco por substâncias químicas, grupo de substâncias, resíduos e/ou processos químicos.

A Análise de Vulnerabilidade, apresentada permite ainda a elaboração de diretrizes que evoluam para um Plano de Emergência com alternativas simples e possíveis através da adequação da estrutura física e administrativa já existente no IQ e na UERJ, desde que haja um empenho da alta administração para tal. Os acidentes ocorridos demonstram a necessidade de investimentos nesta área.

O autor entende que o “Método dos Cinco Passos” proposto é aplicável e poderia ser implementado e administrado com os recursos existentes utilizando-se o potencial dos cursos de pós-graduação no desenvolvimento de pesquisas e trabalhos, relacionados ao tema. Espera-se que esse trabalho possa ser um ponto de partida para essa mudança da cultura institucional em segurança química.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, ABIQUIM. **Manual para Atendimento a emergências com produtos perigosos**. São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT. Normas NBR ISO 14001:2004, Brasil, 2004.

_____, NBR ISO 14276:2006, Brasil, 2006.

_____, NBR ISO 14608:2007, Brasil, 2007.

_____, NBR 15219:2005, Brasil, 2005.

_____, NBR 9050:2005, Brasil, 2004.

_____, NBR 9735:2005, Brasil, 1999.

_____, NBR 9077:2005, Brasil, 2001.

_____, NBR 10898:2005, Brasil, 1999.

_____, NBR 13434:2004, Brasil, 2004.

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Segurança na Armazenagem, Manuseio e Transporte de Produtos Perigosos-Gerenciamento de Emergência Química**. Rio de Janeiro, Editora GVC, 935p. 2005

AFONSO, Júlio Carlos; NORONHA, Leandro Anido; FELIPE, Renata Pinheiro, FREIDINGER, Nicolas. **Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final**. Quím. Nova [online]. 2003, vol.26, n.4, pp. 602-611.

AMARAL, Suzana T. et al. **Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Quím. Nova [online]. 2001, vol.24, n.3, pp. 419-423.

BAADER, J. W.; INDRIUNAS, A.; FARIA, D. L. A. de; BAPTISTA, M.; **Implementação de um programa de gerenciamento de resíduos no instituto de química da USP**. Livro de resumos - I Encontro Nacional em Química, Campinas/SP, 2000.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Tradução: M. A. Recio, & L. M. Carrera, Porto Alegre: Bookman, 2002.

BARROS, R. M. **Avaliação dos Resíduos dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa do Instituto de Biologia: Universidade do Estado do Rio de Janeiro- Uma contribuição ao plano de gerenciamento**. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia ambiental. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2007.

BENDASSOLLI, José Albertino; MAXIMO, Everaldo; TAVARES, Glauco Arnold, IGNOTO, Raquel de Fátima. **Gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas no**

laboratório de isótopos estáveis do CENA/USP. Quím. Nova [online]. 2003, vol.26, n.4, pp. 612-617.

BRAGA, B., Hespanhol, I., Conejo, J. G., Mierzwa, J. C., Barros, M. T., Spencer, M., et al. **Introdução à Engenharia Ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2005

BRASIL, **Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal.** Organização Odete Medauar.-8 ed.rev., ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Perfil Nacional de Gestão de Substâncias Químicas.** Brasília. 2003.

BRASIL, Ministério de Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). **Política Nacional de Defesa Civil - PNDC.** 2004. 88p.

BROWN, Theodore L. et al. **Química: A ciência central.** São Paulo: Person Prentice & Hall, 2005.

BRUNACINI, A. V. **Fire Command.** National Fire Protection Association. Quincy, USA. 1985.

CAROLI, E. T. **Formação e performance de crescimento comparadas em cinco economias da OCDE.** In: BRAGA, J. C. S. (org.). Regulação econômica globalização. São Paulo: UNICAMP/Instituto de Economia, 1998.

CETESB, Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico. **Norma CETESB P4-261- Manual de orientação para elaboração de estudos de análise de riscos.** São Paulo:1994.

CASTRO, A. L. **Manual de Planejamento em Defesa Civil.** Ministério do Desenvolvimento Nacional. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Civil, 1999.

CASTRO, Cleber Marques de et al. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas.** Anuário do Instituto de Geociências. UFRJ. ISSN 0101-9759 Vol. 28-2 / 2005.

CIENFUEGOS, Freddy. **Segurança no Laboratório.** Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

COELHO, F. **P1: Segurança em química.** Comunicação em palestra proferida no I Encontro Nacional em Química, Campinas/SP, 2000.

COLACIOPPO, Sérgio. **Saúde do trabalhador e riscos químicos; In: PHILLIPI JR, Arlindo (org.) Saneamento, Saúde e Meio Ambiente – Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole, Coleção Ambiental 2, 2005.

COSTA, Thaís H. S. ET AL. **Síntese de catalisadores Ziegler-Natta: algumas rotas e suas dificuldades.** Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Química Nova vol.20 no.1 São Paulo Jan./Feb. 1997 .

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, CBMERJ. **Código de Segurança contra Incêndio e Pânico e Legislação Complementar.** Rio de Janeiro: Gráfica CBMERJ, Rio de Janeiro. 2004.

SILVA, Elmo Rodrigues e Mendes L. A., Gerenciamento Integrado de Resíduos em Instituições de ensino e pesquisa: o caso da Universidade do estado do Rio de Janeiro. *In*: BRANQUINHO, Fátima e FELZENSZWALB, Israel (orgs.). **Meio Ambiente: experiências em pesquisa multidisciplinar e formação de pesquisadores.** Rio de Janeiro: Mauab X; FAPERJ, p. 2007.

FERREIRA, E. F.; Silva, M. A. V. da; Coelho, F. **Tratamento e descarte de solventes gerados na rotina dos equipamentos de cromatografia líquida de alta eficiência.** Livro de resumos. I Encontro Nacional em Química, Campinas/SP, 2000.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, FEMA. **Emergency Management Guide for Business & Industry.** FEMA 141, USA, October 1993. Disponível em <<http://www.fema.gov/pdf/business/guide/bizindst.pdf>>. Acesso em abr. 2009.

FERREIRA, Vitor Francisco. **Alguns aspectos sobre a secagem dos principais solventes orgânicos.** Departamento de Química Orgânica – Instituto de Química – Universidade Federal Fluminense, UFF. Niterói. 6/1/92). Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n4/v15_n4_%20\(12\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n4/v15_n4_%20(12).pdf). Acesso em 13.11.2012.

GAIE, J. B. **As bases morais da química verde.** Disponível em < <http://www.ced.ufsc.br: http://www.ced.ufsc.br/qmc/gieq/qmcverde.htm>> Acesso em 12 nov.2009.

GOUVEIA, Jorge Luiz Nobre e Vasconcellos, A.R. **Atendimento a Emergência nas instalações das Faculdades de Química e Farmácia da Universidade Nacional Autônoma de Honduras – UNAH.** Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos/atendimento1.pdf>. Acesso em 28/03/2012.

GUSMÃO, Antônio Carlos de Freitas. **O controle e a prevenção da poluição acidental no transporte rodoviário de produtos perigosos: ação aplicada no Estado do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia ambiental. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2002.

JORNAL DO SINTUF RJ. Sindicato dos Trabalhadores em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. n. XIX, ago. 2004. Disponível em: <http://www.sintufrj.org.br/jornais_antigos/631/jornal631.pdf>. Acesso mar. 2010

HARRALD, J. R., Cohn, R. and Wallace, W. A. **We were always re-organizing: some crisis implications of the Exxon Valdez oil spill**, *Industrial and Environmental Crisis Quarterly*, vol. 6n.3, 1992, p. 197-217.

HADDAD, Edson. Emergências Químicas: Introdução ao Tema. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo/modulo_1.1.pdf>.

HEUDE, Jacques. Os Riscos naturais nos Estados Unidos. In: Y. Veyret (org.). **Os Riscos, o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

HOUAISS, Antônio; Villar, Mauro de Salles; Franco, Francisco Manoel de Mello. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

JARDIM, W. de F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa, **Química Nova**, v. 21, n. 5, p. 671-673, maio 1998.

JR.PHILLIPI, A., Salles C.P., Silveira V.F. Saneamento do Meio em Emergências Ambientais. *In: Saneamento, Saúde e Meio Ambiente – Fundamentos para um desenvolvimento sustentável*; PHILLIPI JR., Arlindo (org.). Barueri, SP: Manole, Coleção Ambiental 2, 2005.

LONGO, Bianca Mendes. **Avaliação das Condições Ambientais e de Segurança em Laboratórios de Pesquisa do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia ambiental. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2006.

LUNN, George; SANSONE, Eric. B. **Safe disposal of highly reactive chemicals**. *Journal of Chemical Education*. Washington, USA, Nov. 1994.

MACEDO, R. K. de. **Gestão Ambiental - Os Instrumentos Básicos para a Gestão Ambiental de Territórios e de Unidades Produtivas**. ABES: AIDIS. Rio de Janeiro, 1994.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MATTOS, Carolina Moura. **O Sisplante como ferramenta para a construção do Mapa de Risco**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS: ENEGEP – ABEPRO, 2005.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro, Elsevier-ABEPRO, 2011.

MENDES, L. A. A. **Diretrizes para a implantação da gestão ambiental na universidade do estado do rio de janeiro-Campus Francisco Negrão de Lima**. Dissertação (Mestrado) Programa de pós-graduação em Engenharia ambiental. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2005.

MENDES, L. A. A. **Diretrizes para a implantação da gestão ambiental na universidade do estado do rio de janeiro-Campus Francisco Negrão de Lima**. Dissertação (Doutorado) Programa de pós-graduação em Engenharia ambiental. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2011.

MENDONÇA, David; GIAMPIERO E.G; Beroggi, WILLIAM A. Wallace. **Decision support for improvisation during emergency response operations**. International Journal Emergency Management, vol. 1, n. 1, New York, USA, 2001.

MICARONI, R. C. C. M; **Gestão de resíduos em laboratórios do Instituto de Química da UNICAMP**; Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, 2001.

NATIONAL PROTECTION FIRE ASSOCIATION. **NFPA- 471: Recommended Practices for Responding Hazardous Materials Incidents**. Quincy, USA. An International Codes and Standards Organization, 1997. Disponível em: <<http://www.homeland.ca.gov/pdf/nfpa471.pdf>>. Acesso em jan. 2010.

_____, **NFPA- 472: Standard for Professional Competence of Responders to Hazardous Materials Incidents**: Quincy: MA. 2002.

_____, **NFPA- 704: Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response**. Quincy: MA, 1997.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT AND SERIES. **OHSAS 18001:2007**, U. S. Department of Labor, 2007.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT AND SERIES, **OHSAS 18002:2008**, U. S. Department of Labor, 2007.

PALÊNCIA, Luiz Emmanuel et al. **Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos**, Rio de Janeiro, 2004.

PRADO, A. G. S. Química verde, os desafios da química do novo milênio. **Química Nova**, vol. 26, n. 5, p.738-744, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n5/17210.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2010.

RANGEL, Márcio Rocha. **Sistemática para gestão do processo de controle de emergência: Uma aplicação em terminal terrestre de distribuição de petróleo e derivados**. Dissertação (Mestrado Profissional), Sistemas de Gestão - Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2009.

REIS, Marcelo Índio dos, **Um método para recuperação de ações resilientes adotadas em eventos de respostas a emergências apoiado por computador**; Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 2008.

RIBAS, Simone Augusta, **Metodologia Científica Aplicada**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2004.

ROCHA, David Rodrigues da, ET AL. **Aspectos da Síntese Orgânica no Desenvolvimento de Métodos e de Moléculas Biologicamente Ativas**. (Revista Processos Químicos / SENAI. Departamento Regional de Goiás - v.2, n.3 (jan/jun, 2008).

STEPNOWSKI, P.; Blotevogel, K. -H.; Ganczarek, P. Fischer, U.; Jastorff, B. **Total recycling of chromatographic solvents – applied management of methanol and acetonitrile waste**. *Resources, Conservation and Recycling*. UK, vol 35, n. 3, May 2002, 2001, p. 163-175.

SILVA, Mary Santiago. **Curso de Segurança e prevenção de acidentes: Segurança química em laboratórios**. Apostila. UNESP, Araraquara. 2002. Disponível em <<http://www.rbi.fmrp.usp.br/seguranca/segquim/index.html>>. Acesso em 06 abr. 2009.

U.S.CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD. Texas Tech University: Laboratory Explosion. 2010.

VIEIRA, Valeria Michielin, **Material didático**. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material11.htm>>. Acesso em 06 abr. 2009.

ZIGLIO, Luciana; COMEGNA, Maria Ângela. Segurança Química no Brasil: As convenções de Roterdã e Estocolmo. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, SP. V. 2, n.2. p. 47-55, jul-dez 2004.

Outros Sites pesquisados não referenciados:

<<http://www.fema.gov/abo/history.shtm>>

<<http://www.ced.ufsc.br/qmc/gieq/qmcverde.htm>>

<<http://www.abepro.org.br>>

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0521.PDF>

<<http://listas.ufscar.br/pipermail/noticias/2009-March/000078.html>>

<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=143>>

<http://www.stonybrook.edu/ehs/lab/dhs_chem_sec.shtml>

<http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/8_RoC/> acesso em maio 2009.

<<http://www.rbi.fmrp.usp.br/seguranca/segquim/index.html>>, acesso em set.2009.

<<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material11.htm>> acesso em mar. 2009.

<<http://www.training.fema.gov/EMIWeb/edu/collegelist/DHSMaster/>> acesso em ago. 2009.

<<http://web.srh.uerj.br/index.php/servidor/capacitacao>>acesso em fev. 2010.

<<http://www.iq.uerj.br/apresentacao.html>> acesso em fev. 2010.

<<http://correio24horas.globo.com/noticias/noticia.asp?codigo=21749&mdl=29>> acesso em mar. de 2009.

< <http://www.iq.uerj.br/apresentacao.html>>, Disponível em Internacional Agency for Research on Cancer <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/carcinogens.html>. Acesso jun.2009.

<<http://www.ufmg.br/online/arquivos/017267.html>>, acesso em 03/11/2010.

<<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CRPE/anexos/A%20Conveno%20OIT%20174.pdf>>,Disponível em Fundacentro, acesso em março de 2013.

APÊNDICE A

TABELA DE RECURSOS PARA RESPOSTA A ACIDENTES QUÍMICOS.

Tabela 35: Recursos para Resposta a Emergências.

		RESPOSTA A EMERGÊNCIA								
		IDENTIFICAÇÃO	ISOLAMENTO	CONTENÇÃO	APH-ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR	COMBATE A INCÊNDIO	EVACUAÇÃO	MONITORAMENTO-AMBIENTAL	DESCONTAMINAÇÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS	
E N Q U E I C E P A S M Á E R N I O S	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	FIAS DE ISOLAMENTO	ABSORVENTES QUÍMICOS	FRANCHA RÍGIDA	MANUEIRAS	ALARME SONORO	PH-METRO	ÁREA		
	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO DA FACE	PLACAS DE SINALIZAÇÃO	RECIPIENTES PARA DESCARTE	HEAD BLOCK	ESGUICHOS	PLACAS DE SINALIZAÇÃO	CONDUVIMETRO	HIDRÓXIDO DE CÁLCIO		
	LUVAS DE PROTEÇÃO QUÍMICA	LUZES DE EMERGÊNCIA	FILTROS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	COLAR CERVICAL	SPRINKLERS	LUZES DE EMERGÊNCIA	DETECTOR DE GASES	BENTONITA		
	MANUAL ABQUIM	CONES DE SINALIZAÇÃO	LUVAS DE PROTEÇÃO QUÍMICA	AMBU	EXTINTORES PORTÁTEIS	ALTO-FALANTES	DETECTOR DE FUMAÇA	ÁGUA		
	CHEKLIST DO LABORATÓRIO		BATOQUES	POCKET MASK	ESPUMA SINTÉTICA	PORTAS CORTA-FOGO	EXPLOSÍMETRO	DETERGENTES		
			KITS DE VEDAÇÃO	LUVAS DE PROCEDIMENTO	NOVEC 1230	ESCADAS DE EVACUAÇÃO		CHUVEIROS DE DESCONTAMINAÇÃO		
			ROUPAS DE PROTEÇÃO QUÍMICA		FM-200			LAVA-OLHOS		
			EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO DA FACE		DETECTOR DE FUMAÇA			CAPELAS EXAUSTORAS		
			VERMICULITA		EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA			EXAUSTORES		
					ROUPAS DE APROXIMAÇÃO					
	ATORES DA EMERGÊNCIA									
	RECURSOS HUMANOS INTERNOS	TÉCNICOS-ALUNOS ,CORPO DOCENTE	TÉCNICOS,ALUNOS,CORPO DOCENTE	BRIGADA DE EMERGÊNCIA	BRIGADA DE EMERGÊNCIA	AGENTES DE SEGURANÇA, BRIGADA DE EMERGÊNCIA	DESSAÚDE,DISET,CTOX	BRIGADA, 1º RESPONDEDOR		
	RECURSOS HUMANOS EXTERNOS		CBMERJ,GOPP	GOPP	11º GBM-GOPP	CBMERJ-11º GBM	CBMERJ-GOPPINEA-SOPA	EMPRESA ESPECIALIZADA		

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA À DIREÇÃO DO INSTITUTO DE QUÍMICA E

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA AO DISET/DESSAÚDE

Roteiro de Entrevista - Diretoria do Instituto de Química

Márcio Rodrigues Montenegro- Mestrando do Programa de Engenharia Ambiental Faculdade de Engenharia – UERJ
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - PEAMB

Este questionário é destinado à Direção do Instituto de Química - UERJ , responsável pela gestão acadêmica de docentes, discentes, pesquisadores e funcionários nas dependências do IQ-PHLC da UERJ e que estão sujeitos ao amparo de medidas de mitigação de riscos ambientais. Os dados aqui fornecidos só serão utilizados em trabalho de pesquisa acadêmica. O autor se compromete a não repassar informações a qualquer título.

1 – Dentro da estrutura do Instituto de Química existe algum departamento ou comissão responsável por assuntos relacionados à Gestão de Emergências Químicas?

Não.

2 – Há algum projeto ou programa relacionado ao tema Gestão de Emergências Químicas em andamento no Instituto de Química?

Em fase de proposta em conjunto com o Instituto de Biologia, a criação de um condomínio para o PHLC que contemplaria dentro outras necessidades, a criação de medidas relativas ao tema gerenciamento de emergências.

3 – Há atuação da Divisão de Segurança no Trabalho, setor subordinado ao DESSAUDE, junto ao Instituto de Química, em processos decisórios para a utilização de recursos humanos, orçamentos, formação ou outros em prol de projetos ou programas de Gestão de Emergências Químicas?

A intenção se dá quando ocorre a necessidade de resposta a algum incidente ou acidente nas dependências do IQ.

4 – O Instituto de Química possui autonomia para execução de projetos ou programas de Gestão de Emergências Químicas em suas dependências?

Há uma autonomia parcial na execução de projetos, de uma forma geral. Isto porque aqueles cujo escopo alteram significativamente vários setores do campus requerem o conhecimento e autorização da prefeitura do Campi.

5 – O estabelecimento de planos e procedimentos para situações de emergência é uma atribuição do responsável pelo laboratório, ou pelo chefe do departamento ao qual o laboratório pertence?

Pelo responsável do laboratório. A responsabilidade imputada ao responsável pelo laboratório, segue uma doutrina e não um regulamento específico.

6 – Existem laboratórios do instituto de Química que possuam acreditação de órgãos competentes quanto à qualidade em segurança?

Sim, alguns laboratórios de engenharia e o laboratório de pesquisa de petróleo.

7 – Há alguma unidade laboratorial que requeira maior atenção no tocante à saúde e segurança, que os demais laboratórios? Por que motivo?

Laboratórios ligados à química orgânica, de pesquisa e polímeros, devido ao uso de substâncias de maior toxicidade e cujas transformações podem gerar produtos extremamente nocivos à saúde.

8 – Com relação as ações empregadas em situações de emergência, há protocolos pré-estabelecidos?

Não. A não ser o laboratório de petróleo.

9 – Existem normas técnicas e legislação de segurança aplicadas diariamente nos laboratórios sob gerência do IQ?

Não para todos os laboratórios.

10 – Julga ser interessante a implementação de um Programa de Gerenciamento de Emergências no Instituto de Química?

Indispensável.

Figura 36: Roteiro de entrevista a direção do IQ.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Márcio Rodrigues Montenegro- Mestrando do Programa de Engenharia Ambiental Faculdade de Engenharia – UERJ
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - PEAMB

Este questionário é destinado a representação da DISET/DESSAUDE - UERJ que atua como órgão gestor da segurança do trabalho aos docentes, discentes, pesquisadores e funcionários nas dependências do IQ-PHLC da UERJ e que estão sujeitos ao amparo de medidas de mitigação de riscos ambientais. Os dados aqui fornecidos só serão utilizados em trabalho de pesquisa acadêmica. O autor se compromete a não repassar informações a qualquer título.

- 1- Quais são as atribuições do DISET, com relação a acidentes envolvendo produtos químicos?
Avaliar a ocorrência identificando a extensão dos danos ao patrimônio, as pessoas e ao ambiente. Analisa a situação pós-emergência e em conjunto com os profissionais da área atingida.

- 2- Após o controle de uma emergência e reestabelecida a situação de normalidade, quais são as medidas posteriores executadas pela DISET?

Há como procedimento, a realização de uma avaliação da área atingida com objetivo de propor medidas de prevenção e mitigação da vulnerabilidade. É importante frisar que o procedimento prevê o encaminhamento ao gestor da área atingida e também aos setores responsáveis pela implementação das medidas recomendadas.

- 3- Há atuação da DISET junto ao Instituto de Química, em processos decisórios para a utilização de recursos humanos, orçamentos, formação ou outros esforços em prol de um gerenciamento em emergências químicas?

Não

- 4- Considerando a necessidade de conhecimento multidisciplinar, no Gerenciamento de Emergências, em especial àquelas envolvendo produtos perigosos, quais os órgãos da UERJ, com responsabilidade para tal fim e, qual seria o posicionamento hierárquico da DISET na condução do gerenciamento?

Não há um plano de resposta para o atendimento a emergências com produtos químicos, com definição das responsabilidades.

- 5- Em acidentes ocorridos no Instituto de Química, existiu colaboração daquela administração nas ações de resposta e ações investigatórias? **Sim, durante a realização da avaliação pela DISET os profissionais do IQ colaboram prestando informações de caráter técnico específico.**

- 6- Quais são os aspectos menos favoráveis para a concepção de um programa de Gerenciamento de Emergências Químicas no Instituto de Química da UERJ?

A universidade não ter estabelecido como meta prioritária a elaboração de um plano de emergência química nem a disponibilização de recursos para o mesmo.

- 7- A coordenação de ações estratégicas envolvendo: projetos estruturais, planejamento, atribuições legais e atividades operacionais, visando a segurança do trabalho no Instituto de Química, é dirigida pelo DISET?

Não. Os institutos, setores e órgãos da UERJ de forma geral tem autonomia no planejamento e execução dos projetos, sem necessariamente consultar a DISET ou até mesmo a Prefeitura dos Campi.

- 8- O DISET detém o amplo conhecimento de leis, políticas e procedimentos operacionais da UERJ, especificamente do Instituto de Química, na área de Gerenciamento de Emergências?

Os relatórios, pareceres técnicos, bem como as orientações da DISET em situações de emergência, são elaborados em conformidade com as leis e normas técnicas de segurança e Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Com relação aos procedimentos operacionais do IQ, a DISET não possui tal informação.

- 9- Existem equipes profissionalmente habilitadas para gerenciamento de emergências químicas na UERJ? Se existem, quais são as normas, padrões ou práticas adotadas em sua base de conhecimento?

Não há uma equipe especializada em emergência química, nem normas internas sobre o assunto.

- 10- São aplicados regularmente, ao Instituto de Química, sob supervisão do DISET, estudos de vulnerabilidade, capacitações e treinamento de pessoal relacionados ao gerenciamento de emergências químicas. Quais os fatores determinantes destas ações?

Há uma proposta realizada por grupo de trabalho da UERJ, para a contratação de uma empresa especializada em auditoria SMS para realizar uma auditoria no edifício que abriga o IQ, neste trabalho será realizado o estudo de vulnerabilidade.

Figura 37: Roteiro de entrevista DISET.

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE C

DISCIPLINAS PARA CURSO DE SEGURANÇA QUÍMICA

Quadro 12 : Proposta de Disciplinas para curso de Segurança Química

Curso de Segurança Química - Carga horária: 32 h

Conteúdo programático:

- 01- Fundamentos de Segurança Química - 02 h**
- 02 - Riscos Ambientais e Identificação de riscos- 02 h**
- 03 - Equipamentos de proteção individual e coletiva – 04 h**
- 04 - Transporte e armazenagem de substâncias químicas -02 h**
- 05 - Sistema de coleta e armazenagem de resíduos químicos- 04 h**
- 06 - Manipulação de Gases comprimidos-02 h**
- 07 - Prevenção e Combate a incêndios- 04 h**
- 08 - Primeiros Socorros – 02 h**
- 09 - Comunicação de emergência-02 h**
- 10 - Análise de acidentes e primeira resposta a emergências químicas -08 h**

Fonte: Elaborada pelo autor.

ANEXO 1

TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DO “NÍVEL DO ACIDENTE”

Quadro 13 : Classificação do “Nível do Acidente”.

	NÍVEL DO ACIDENTE		
ASPECTO OBSERVADO	1	2	3
Identificação da substância química	Líquidos e sólidos inflamáveis, combustíveis e gases tóxicos não inflamáveis	Líquidos inflamáveis, ácidos, bases e explosivos baixos , materiais corrosivos e de media toxicidade .	Gases venenosos, explosivos, peróxidos orgânicos, inflamáveis, hidro-reagentes , cloro, flúor, amônio, anidridos, radioativos, criogênicos, materiais extremamente tóxicos, organofosforados e hemotóxicos.
	Identificação não regulamentada, rótulo do reagente	Rótulo do reagente, FISPQ	Diamante de Hommel, Rótulo do reagente, FISPQ
Tamanho do recipiente	Pequeno (cilindros pequenos, sacos, caixas e recipientes até o volume de 298 cm ³)	Médio (cilindros pequenos, sacos, caixas e recipientes até o volume de 298 cm ³ a 5,00 litros)	Grande (cilindros pequenos, sacos, caixas e recipientes maiores que 5,00 litros)
Integridade do recipiente	Sem prejuízo	Avariado com possibilidade de manipulação ou transbordo	Risco imediato de rompimento ou destruição total
Risco de fogo ou explosão potencial	Baixo	Médio	Alto
Vazamento	Facilmente contido com rápida intervenção	Controlado com uso de recursos específicos	Controlado somente com o uso de recursos específicos e materiais especiais
Risco de vida	Não há necessidade de evacuação da área afetada	Evacuação limitada da área do acidente	Evacuação máxima observando as condições ambientais
Impacto ambiental	Mínimo	Moderado	Severo
Procedimento	rotina	Modificação de rotina	experimental
Nível de proteção da roupa para resposta a emergência	C ou D	B ou C	A ou A anti-flash
Nível de atendimento a emergência	Equipe de Primeira-resposta	Brigadista profissional	Bombeiros e especialistas

Fonte: Adaptado de NFPA 471, 1997.

ANEXO 2

CERTIDÃO DE OCORRÊNCIA INCÊNDIO EM LABORATÓRIO DO IQ

ANEXO 3

PLANTA BAIXA DO 4º PAVIMENTO DO PHLC.

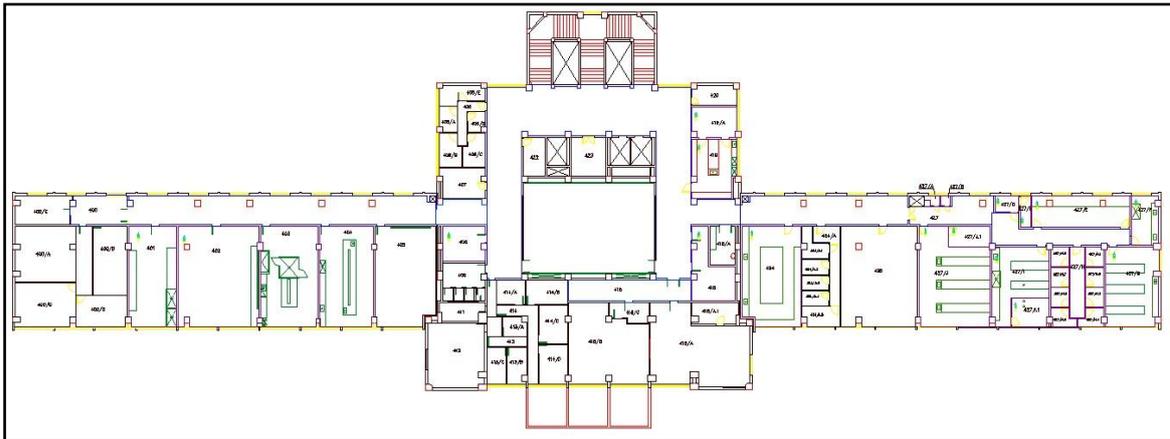


Figura 39: Planta baixa do 4º andar com arranjo físico.

Fonte: PRODEC/UERJ, 2012.

ANEXO 4

**PROPOSTA DE ESTRUTURA ORGANIZACIONAL COM COORDENADORIA DE
GESTÃO DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE.**

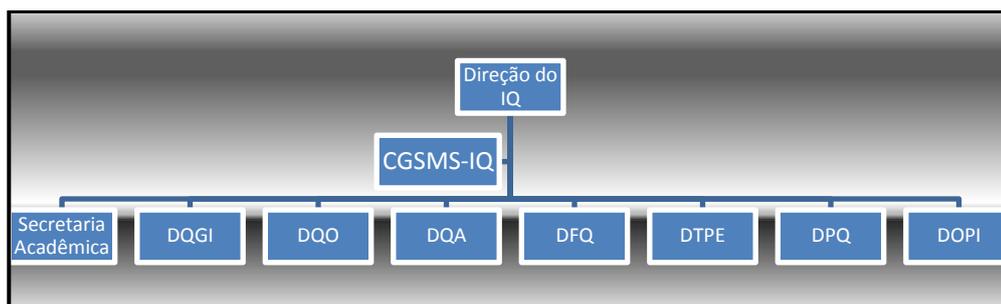


Figura 40: Proposta de organograma com estrutura de gestão de segurança, meio ambiente e saúde.

Fonte: Elaborado pelo autor.

- CGSMS - IQ- Coordenadoria de Gestão em Segurança, Meio Ambiente e Saúde.
- DQGI- Departamento de Química Geral e Inorgânica
- DQGO- Departamento de Química Orgânica
- DQA- Departamento de Química Analítica
- DFQ- Departamento Físico - Química
- DTPB- Departamento Tecnologia de Processos Bioquímicos
- DPB- Departamento Processos Bioquímicos
- DOPI- Departamento Operações e Projetos Industriais.