



Trabalho Final de Mestrado Engenharia Ambiental

Modalidade: Dissertação

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE SEGURANÇA EM  
LABORATÓRIOS DE PESQUISA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

*Autora: Bianca Mendes Longo*

*Orientador: Prof. Elmo Rodrigues da Silva*

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Dezembro de 2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE SEGURANÇA EM  
LABORATÓRIOS DE PESQUISA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Bianca Mendes Longo

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovado por:

---

Prof. Elmo Rodrigues da Silva, D.Sc – Presidente  
PEAMB/UERJ

---

Prof. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos, D.Sc  
PEAMB/UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco, D. Sc.  
UFRJ

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Dezembro/2006

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 - [Rio de Janeiro] 2006.

x, 114p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial, 2006.)

Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

1. Segurança do Trabalho
  2. Laboratórios de Química
  3. Gestão Ambiental
  4. Universidade
- I. FEN/UERJ II. Título (série)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Wladimir e Ana Lucia, por tudo que fizeram para que eu chegasse até aqui.

À minha professora de português e também irmã, Samantha, que tanto me ajudou.

À minha irmã Karina, ao Eduardo, Igor e Olivia.

Ao meio noivo Daniel que tanto me incentivou e acreditou.

Aos meus amigos do mestrado, em especial ao Luiz Cláudio, Cristiane e Simone (in memorium).

Ao meu orientador, prof. Elmo, pelo incentivo e orientação.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIQUIM - Associação Brasileira de Indústrias Químicas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BSI - *Brithish Standard Internacional*

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental

FEEMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente

ISO - *International Organization Standardization*

PNUMA- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNB – Universidade Nacional de Brasília

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UNESP – Universidade do Estado de São Paulo

UNICAMP – Universidade de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

Resumo da Dissertação ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

**Avaliação das Condições Ambientais e de Segurança em Laboratórios de Pesquisa do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Bianca Mendes Longo

Dezembro de 2006

Orientador: Prof. Elmo Rodrigues da Silva

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – Área de Concentração em Saúde Ambiental e Trabalho.

O objetivo da pesquisa é avaliar as condições ambientais e de segurança dirigidos aos laboratórios do Instituto de Química localizados no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. O estudo consistiu em: escolha de dez laboratórios de pesquisa do Instituto de Química, e aplicação de questionário aos responsáveis entre março e agosto de 2006. Foram identificados problemas tais como: manejo de substâncias químicas em condições inseguras; lançamento de rejeitos nos ralos das pias; desinformação dos técnicos quanto aos procedimentos em caso de acidentes; falta de treinamento e informações a respeito de normas de biossegurança; e falta de atendimento por parte da Instituição às solicitações de melhores condições de infra-estrutura e de segurança. A maior parte dos usuários não faz uso adequado dos equipamentos de proteção individual e desconhece os produtos e resíduos do laboratório. Deve ser destacada a estocagem inadequada de cilindros de gases no interior de alguns laboratórios. É imprescindível a construção do abrigo externo de resíduos e a implantação de plano de gerenciamento dos mesmos, bem como investimento na prevenção de acidentes com produtos químicos e combate a incêndio. Estudos posteriores poderão ser realizados a fim de propagar a prática de segurança do ambiente de trabalho, o manejo adequado dos resíduos e as boas práticas em laboratórios. O estudo identifica que o Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica o que mais se aproxima das boas práticas em segurança e meio ambiente e poderia ser uma referência para os outros laboratórios da Universidade.

**Palavras-chave:** Segurança do Trabalho; Laboratórios de Química; Gestão Ambiental; Universidade

Abstract of Dissertation presented to PEAMB/UERJ as a partial fulfillment of the requirements for the attainment of degree of Master of Environmental Engineering.

**Evaluation of Environmental and Security Conditions for the Research Labs of Chemistry  
Institute from University of State of Rio de Janeiro**

Bianca Mendes Longo

December 2006

Advisors: Prof. Elmo Rodrigues da Silva

Environmental Engineering Postgraduation Program - Area of Concentration in Environmental Health and Work.

The purpose of the research is to evaluate both environmental and security conditions related to the Chemistry Institute laboratories of University of State of Rio de Janeiro located at Haroldo Lisboa da Cunha Pavilion. The research consists on the following: ten laboratories were chosen to integrate the research of the Chemistry Institute. Questionnaires were applied to the responsible people for the labs between March and August 2006. Problems were identified, such as: dealing with chemistry substances without secure conditions, throwing rejections in the sink neck, lack of knowledge as technical people were not aware on how to proceed in case of accidents, lack of training, lack of information on bio-security standards, lack of response from the Institution on requests for better conditions on infrastructure and security. Most users do not use in a proper way individual protection equipments and are not aware (most of them) of the products and residues on the labs contiguos. The inadequate stock of cylinder gas in the inside of few labs also needs to be highlighted. It is extremely necessary to be built an external deposit for the residues and to be implemented a management plan for them; investments to prevent accidents with chemistry products and investments for firefighters programs are also needed. Eventually other research may be done to propagate the use of security rules in the work environment, to better deal with residues and to apply the best practices in the labs. This research indicates that the Engineering Lab and the Gas and Chemistry-gas Lab are those that are the most aligned to the best practices on security and environment and could be a reference for the other labs of the University.

Key-words: Occupational Safety, Chemistry Labs, Environmental Management, University

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 COLOCAÇÃO DO PROBLEMA .....	1
1.2 QUESTIONAMENTO .....	3
1.3 JUSTIFICATIVA.....	3
1.4 OBJETIVO.....	4
1.5 METODOLOGIA .....	4
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 BOAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIOS .....	6
2.2 ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM UNIVERSIDADES .....	8
2.2.1 Universidade de São Paulo - USP .....	9
2.2.2 Campus da USP em São Carlos.....	10
2.2.3 Universidade de Campinas – UNICAMP .....	11
2.2.4 Universidade Federal de Santa Catarina .....	11
2.2.5 Universidade Estadual Paulista.....	11
2.2.6 Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ .....	12
2.2.7 Universidade Estadual de Maringá - UEM (Campus Sede e Extensões).....	12
2.2.8 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ .....	12
2.3 ASPECTOS NORMATIVOS E LEGAIS .....	17
<b>3. DESCRIÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA – INSTITUTO DE QUÍMICA - UERJ</b> <b>.....</b>	<b>24</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
4.1 LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA .....	32
4.2 LABORATÓRIO DE QUÍMICA DE POLÍMEROS .....	37
4.3 LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL .....	41
4.4 LABORATÓRIO DE CATÁLISE EM PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE .....	46
4.5 LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS CATALÍTICOS .....	50
4.6 LABORATÓRIO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DE PETRÓLEO E PETROQUÍMICA .....	54
4.7 LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA.....	58
4.8 LABORATÓRIO DE POLIMERIZAÇÃO POR COORDENAÇÃO .....	61
4.9 LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA ENZIMÁTICA E PROCESSOS ELETROQUÍMICOS .....	66
4.10 LABORATÓRIO DE ESPECTROMETRIA ATÔMICA E MOLECULAR.....	69
4.11 ANÁLISE COMPARATIVA.....	73
4.12 MEDIDAS CORRETIVAS .....	77
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>81</b>
<b>6. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>88</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>89</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> DEMONSTRATIVO DA RECEITA DA COLETA SELETIVA DE PAPEL PARA RECICLAGEM ..	15
<b>TABELA 2:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “INSTALAÇÕES” .....	73
<b>TABELA 3:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL” .....	74
<b>TABELA 4:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA” .....	74
<b>TABELA 5:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “ASPECTOS ERGONÔMICOS” .....	74
<b>TABELA 6:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO” .....	75
<b>TABELA 7:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “MANUSEIO E DESCARTE DE RESÍDUOS” .....	75
<b>TABELA 8:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “ARMAZENAMENTO E ESTOQUE DE PRODUTOS” .....	75
<b>TABELA 9:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “SEGURANÇA” .....	76
<b>TABELA 10:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “SAÚDE” .....	76
<b>TABELA 11:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS” .....	76
<b>TABELA 12:</b> ANÁLISE COMPARATIVA COM RELAÇÃO AO QUESITO “BOAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIO” .....	77
<b>TABELA 13:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “INSTALAÇÕES” .....	77
<b>TABELA 14:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL” .....	81
<b>TABELA 15:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA” .....	82
<b>TABELA 16:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “ASPECTOS ERGONÔMICOS” .....	82
<b>TABELA 17:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO” .....	83
<b>TABELA 18:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “MANUSEIO E DESCARTE DE RESÍDUOS” .....	83
<b>TABELA 19:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “ARMAZENAMENTO E ESTOQUE DE .....	84
<b>TABELA 20:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “SEGURANÇA” .....	84
<b>TABELA 21:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “SAÚDE” .....	85
<b>TABELA 22:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “EQUIPAMENTOS” ....	85
<b>TABELA 23:</b> PERCENTUAL DOS LABORATÓRIOS COM RELAÇÃO AO QUESITO “BOAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIO” .....	86

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO PDCA.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
FIGURA 2: PROPOSTA ORGANIZACIONAL DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA UERJ .....	15
FIGURA 3: ESQUEMA PROPOSTO PARA O FLUXO DE RESÍDUOS NO CAMPUS .....	16
FIGURA 4: PAVILHÃO REITOR HAROLDO LISBOA DA CUNHA .....	25
FIGURA 5: PLANTA BAIXA DO 3º ANDAR DO PAVILHÃO HAROLDO LISBOA DA CUNHA.....	30
FIGURA 6: PLANTA BAIXA DO 4º ANDAR DO PAVILHÃO HAROLDO LISBOA DA CUNHA .....	31
FIGURA 7: LAB. DE FÍSICO-QUÍMICA (DETALHE DAS BANCADAS) .....	32
FIGURA 8: DETALHE DAS PIAS .....	33
FIGURA 9: DETALHE DO CHUVEIRO DE DESCONTAMINAÇÃO .....	34
FIGURA 10: DETALHE – MATERIAL DE PRIMEIROS SOCORROS .....	35
FIGURA 11: LABORATÓRIO DE QUÍMICA DE POLÍMEROS (DETALHE DAS BANCADAS) .....	37
FIGURA 12: DETALHE DAS PIAS .....	38
FIGURA 13: DETALHE DAS VESTIMENTAS APROPRIADAS .....	38
FIGURA 14: LAB. DE TECNOLOGIA AMBIENTAL (DETALHE DAS BANCADAS).....	42
FIGURA 15: DETALHE DO CHUVEIRO DE DESCONTAMINAÇÃO.....	43
FIGURA 16: DETALHE DOS CILINDROS DE GASES .....	45
FIGURA 17: LAB. DE CATÁLISE EM PETRÓLEO (DETALHE DAS BANCADAS) .....	47
FIGURA 18: DETALHE DAS BALANÇAS .....	49
FIGURA 19: DETALHE DOS CILINDROS DE GASES .....	51
FIGURA 20: DETALHE DOS POSTOS DE TRABALHO .....	52
FIGURA 21: LAB. DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DE PETRÓLEO E PETROQUÍMICA (DETALHES DOS EPI'S).....	55
FIGURA 22: DETALHE DO CHUVEIRO DE DESCONTAMINAÇÃO.....	56
FIGURA 23: LAB. DE QUÍMICA ORGÂNICA (DETALHE DA BANCADA) .....	59
FIGURA 24: LAB. DE POLIMERIZAÇÃO (DETALHE DO EXTINTOR) .....	63
FIGURA 25: DETALHE DOS CILINDROS DE GASES .....	64
FIGURA 26: LAB. DE TECNOLOGIA ENZIMÁTICA.....	66
FIGURA 27: DETALHE DOS CILINDROS DE GASES .....	66
FIGURA 28: DETALHE DOS POSTOS DE TRABALHO .....	67
FIGURA 28: LAB. DE ESPECTROMETRIA ATÔMICA E MOLECULAR (DETALHE) .....	71

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA .....	6
--	---

# **1. INTRODUÇÃO**

O trabalho foi realizado em laboratórios de pesquisa na área de química com foco nas questões relacionadas à segurança do trabalhador e meio ambiente. Dentro desse capítulo serão apresentados os problemas identificados nesses ambientes, o questionamento acerca da problemática, a justificativa da escolha do tema, o objetivo do trabalho e a descrição da metodologia utilizada.

A autora é bióloga, especialista em Gestão Ambiental, auditora líder ISO 14001 com experiência nas áreas de educação ambiental, auditoria e consultoria ambiental.

## **1.1 Colocação do Problema**

Os laboratórios que desenvolvem pesquisas na área química, mais especificamente os laboratórios das instituições de Ensino e Pesquisa, são considerados ambientes potencialmente poluidores. Nestes laboratórios, apesar de gerarem uma pequena quantidade de resíduos, se comparados aos provenientes das indústrias, há uma diversidade de produtos químicos utilizados e de resíduos gerados, podendo tornar o trabalho perigoso não só para os trabalhadores como também para o meio ambiente.

Para minimizar ou evitar os riscos é preciso que os usuários dos laboratórios entendam os procedimentos e as práticas para o maior controle dos mesmos. Esses procedimentos incluem o provimento dos meios adequados para realização do trabalho: equipamentos, materiais e informações que devem ser disponibilizados por meio de um programa de treinamento de pessoal nas áreas ambiental e de segurança do trabalho. É de suma importância que os usuários saibam reconhecer, avaliar e controlar os riscos apresentados por seus laboratórios.

Vale destacar que o trabalho deve ser cuidadoso, tendo em vista que a criação de novos produtos químicos é constante e, muitas vezes, de desconhecido potencial de risco. Os resíduos desconhecidos apresentam maiores dificuldades para o descarte.

Deve-se levar em consideração que apesar dos resíduos gerados nas universidades e nas instituições de pesquisa serem compostos por apenas 1% dos resíduos perigosos, isto não pode conduzir a uma despreocupação dos usuários com relação à sua destinação final. Aliás, o fato de apresentarem pequeno volume e grande diversidade, o que dificulta a padronização das formas de

tratamento e disposição adequada dos resíduos, deve encorajar as instituições de pesquisas e universidades a terem um programa de gerenciamento de seus resíduos químicos levando em conta suas peculiaridades (ALBERGUINI, 2005).

No caso da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, localizado no Campus Francisco Negrão de Lima, onde funcionam os laboratórios de Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto de Química, verificam-se em alguns laboratórios diversas práticas executadas em desacordo com as normas de segurança e do meio ambiente, sobretudo com relação ao gerenciamento dos resíduos gerados. Ações como lançamento de substâncias químicas nos ralos das pias, provocando a corrosão e vazamento das tubulações; manuseio e armazenamento de substâncias em condições inseguras; falta de equipamentos de segurança; falta de procedimentos e medidas preventivas e emergenciais em caso de acidentes; dentre outros também foram constatados pelo Grupo de Gerenciamento de Resíduos criado, em 2005, pela Prefeitura do Campus da UERJ.

Este trabalho visa avaliar as condições ambientais e de segurança dirigidos a dez laboratórios de pesquisa do Instituto de Química, localizados no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, propondo medidas corretivas.

No primeiro capítulo deste trabalho é apresentada a metodologia utilizada no trabalho.

O segundo capítulo trata do embasamento teórico por intermédio de uma contextualização do tema ambiental, a base conceitual da gestão ambiental, das boas práticas dirigidas aos laboratórios, com destaque para a segurança ambiental em laboratórios, além dos aspectos normativos e legais relacionados à questão ambiental, em particular, ao gerenciamento de resíduos.

No terceiro capítulo é aplicado o estudo de caso dirigido aos laboratórios de ensino e pesquisa do Instituto de Química da UERJ.

No quarto capítulo são apresentados os resultados e realizada a discussão sobre o estudo de caso.

No quinto capítulo são feitas as conclusões e as principais recomendações para melhoria das condições dos laboratórios pesquisados.

## **1.2 Questionamento**

A questão principal a ser respondida pela pesquisa é: por que, em se tratando de uma Instituição de Ensino e Pesquisa, alguns laboratórios se apresentam em condições inseguras e não tratam convenientemente seus resíduos?

Esse questionamento será abordado ao longo do trabalho e discutido na conclusão deste.

## **1.3 Justificativa**

Dentre os diversos Institutos e Faculdades que compõem a estrutura da UERJ, foi escolhido o Instituto de Química para fins deste trabalho. Isto porque os laboratórios de química são ambientes considerados potencialmente poluidores. O Instituto de Química é composto, dentre outros, por laboratórios de graduação, pesquisa e serviços. Optou-se, nesse trabalho por analisar e diagnosticar apenas os laboratórios de pesquisa por terem estes um maior controle dos resíduos gerados e estarem em condições similares.

Do ponto de vista da Legislação, que rege a matéria ambiental e de segurança do trabalho, esta possui diversos instrumentos regulatórios e punitivos. Como exemplo, a Lei 9.605/98 (BRASIL-A, 1998), que trata como crime ambiental, diversas condutas lesivas ao meio-ambiente.

Desde a entrada em vigor da Lei 6.938/81 (BRASIL-B, 1981), que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, é reconhecida a responsabilidade do gerador de resíduo quanto ao seu descarte adequado, criando-se a responsabilidade objetiva em caso de acidente, independente da identificação da culpa do seu agente, bastando-se estabelecer um nexo de causa e efeito entre a atividade e o dano ambiental para caracterizar a responsabilidade objetiva.

Especificamente, com relação à geração de resíduos em laboratórios de Ensino e Pesquisa, a Resolução RDC 306/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL-C, 2004) estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em Instituições de Serviços de Saúde, incluindo os Laboratórios de Ensino e Pesquisa, para proporcionar o seu manejo adequado e integrado. Além disso, a Resolução 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL-D, 2005) também estabelece normas regulamentadoras a esse respeito.

No caso dos laboratórios da Universidade, o lançamento de um resíduo em corpos hídricos, ainda que dentro dos padrões estabelecidos, poderá estar impactando o meio ambiente, face aos efeitos sinérgicos com os resíduos produzidos pelos outros laboratórios.

É importante ressaltar que a Universidade, na condição de formadora de profissionais, produtora e propagadora de conhecimento, não pode estar alheia às condições internas de segurança dos locais de trabalho, bem como com relação aos resíduos gerados nos diversos setores e descartados no meio ambiente sem tratamento prévio.

As normas, leis e tecnologias disponíveis devem ser levadas em consideração pela Instituição, pois o atendimento à legislação e a utilização de “práticas saudáveis” podem contribuir efetivamente para o tão disseminado conceito de desenvolvimento sustentável.

#### **1.4 Objetivo**

Avaliar as condições ambientais e de segurança dos laboratórios de pesquisa do Instituto de Química da UERJ, localizados no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, e propor medidas corretivas.

#### **1.5 Metodologia**

A primeira etapa do estudo consistiu na identificação dos laboratórios do Instituto de Química da UERJ. Essa identificação foi feita por meio do *site* da UERJ (UERJ, 2006), mas principalmente pela pesquisa em campo. Foram identificados dez laboratórios de pesquisa, a saber: Laboratório Físico-Químico; Laboratório de Química de Polímeros; Laboratório de Tecnologia Ambiental; Laboratório de Catálise em Petróleo e Meio Ambiente; Laboratório de Catálise – Avaliação e Desenvolvimento de Processos Catalíticos; Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica; Laboratório de Química Orgânica; Laboratório de Polimerização por Coordenação; Laboratório de Tecnologia de Enzimas e Processos Eletroquímicos; e Laboratório de Espectrometria Atômica e Molecular.

Durante as visitas foram identificados os professores responsáveis por cada laboratório. A partir da identidade de cada um, esses foram localizados e marcados dias específicos para a entrevista. A entrevista consistiu de uma conversa, onde foi entregue um documento oficial da Instituição qualificando, a autora, como aluna do mestrado em Engenharia Ambiental, além de apresentados,

oralmente, o tema e o objetivo do trabalho. Em todos os casos houve aprovação do responsável em atender, apesar de algumas resistências encontradas.

Após a explanação, foi aplicado ao responsável um questionário elaborado por meio do “Roteiro de Inspeção de Segurança” (MASTROENI, 2004), em anexo. O questionário consta de 11 seções, a saber: Instalações; Equipamentos de Proteção Individual; Equipamentos de Proteção Coletiva; Aspectos Ergonômicos; Prevenção de Incêndio; Manuseio e Descarte de Resíduos; Armazenamento e Estoque de Produtos; Segurança; Saúde; Equipamentos; e Boas Práticas em Laboratório; com quesitos excludentes (Sim/Não) e com os quesitos do tipo Não se aplica/Não satisfatório, totalizando 70 questões.

Os questionários foram aplicados entre março e agosto de 2006 sendo dirigidos aos professores responsáveis pelo laboratório ou um a funcionário indicado por este. As perguntas foram relacionadas à segurança do trabalhador e do meio ambiente.

A partir da obtenção dos dados gerou-se uma tabela comparativa entre os diversos laboratórios. Todas as etapas de campo foram realizadas com registros fotográficos. O objetivo deste registro é mostrar uma visão geral do laboratório assim como evidências de conformidades e não conformidades encontradas.

O referencial teórico sobre a temática ambiental foi feito por intermédio de publicações e pesquisas bibliográficas, incluindo pesquisas eletrônicas nas diversas universidades brasileiras e internacionais a fim de apresentar as diferentes metodologias utilizadas no que se refere ao tema.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A questão da segurança do trabalhador e do meio ambiente permeiam diversas áreas do conhecimento. Optou-se, nesse trabalho, apresentar um pequeno resumo sobre alguns temas que de alguma forma auxiliaram a elaboração desse trabalho.

O item 2.1 apresenta as “Boas Práticas em Laboratórios”, seguido pelo item 2.2 que apresenta experiências em diversas universidades, mostrando os trabalhos desenvolvidos sobre o tema. No item 2.3 serão apresentados alguns aspectos normativos e legais sobre segurança e meio ambiente que devem ser consideradas pelos laboratórios estudados.

### 2.1 Boas Práticas em Laboratórios

Os laboratórios de química são locais onde a possibilidade de ocorrência de acidentes, devido, principalmente, à presença de produtos químicos armazenados e manuseados, é grande. Muitas vezes, as pessoas que utilizam os laboratórios não são informadas dos riscos que esse ambiente pode acarretar em consequência de uma má utilização dos equipamentos e produtos. No quadro 1 estão listados pontos importantes que devem ser trabalhados em todos os níveis hierárquicos do laboratório para se garantir melhores condições de segurança.

#### **Quadro 1: Instruções de Segurança em Laboratórios de Química**

- 1- Todos devem trabalhar com o uso adequado do Equipamento de Proteção Individual (EPI), incluindo não só os EPI's básicos de um laboratório como óculos de segurança, avental de manga comprida, calça comprida e sapatos fechados, como aqueles especiais para o tipo de material que se está usando.
- 2- Utilizar a capela sempre que efetuar uma reação ou manipular reagentes que liberem vapores.
- 3- Quando utilizar vidraria para experimentos ou armazenamento verificar sua integridade física. Caso esteja com alguma irregularidade, comunicar ao responsável para tomar as medidas cabíveis.
- 4- Quando houver contato direto da pele ou olhos com algum produto químico, utilizar o lava-olhos e/ou o chuveiro e posteriormente, caso necessário, procurar socorro médico.
- 5- Procurar orientação com respeito ao descarte de materiais e produtos químicos.
- 6- Proibir o hábito de fumar, se alimentar e armazenar alimentos e bebidas dentro do laboratório.
- 7- Sempre usar peras de borracha na aspiração de líquidos por pipetagem.
- 8- Conhecer, antes de utilizar, os riscos e as propriedades físicas dos produtos que serão utilizados por meio da ficha de segurança de cada produto.

- 9- Não armazenar substâncias incompatíveis no mesmo local ou abrir recipientes antes de reconhecer seu conteúdo pelo rótulo.
- 10- Não identificar um produto químico pelo odor nem pelo sabor.
- 11- Os cilindros de gases devem estar presos por correntes junto à parede.
- 12- Sempre informar aos outros funcionários quando for efetuar uma experiência potencialmente perigosa.
- 13- Ter conhecimento dos tipos de extintores de incêndio bem como de sua localização.
- 14- As bancadas devem estar sempre limpas e livres de materiais estranhos.
- 15- Rotular, imediatamente, qualquer reagente ou solução preparada.
- 16- Usar pinças e materiais de tamanho adequado e em perfeito estado de conservação.
- 17- Limpar imediatamente qualquer derramamento de produtos e reagentes.

Fonte: FARIAS (2006); DAS NEVES (2006); ANDRADE (2006); USP (2004)

A fim de disciplinar a matéria, em 1994, foi publicada a Portaria IBAMA nº139, por uma necessidade do IBAMA, junto com o INMETRO, de credenciar laboratórios que desenvolviam testes para análises em produtos agrotóxicos. Através dessa demanda o INMETRO instituiu uma Comissão Técnica de Boas Práticas de Laboratórios para discutir, elaborar e publicar documentos-guias para a adoção das BPL no Brasil (BRASIL-E, 2006).

Em 1995 foi publicado, pelo INMETRO, o documento “Princípio das Boas Práticas de Laboratórios”, tendo como referência o documento “*OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring*”.

Partindo da publicação deste documento, outras Portarias também foram publicadas como é o caso da Portaria conjunta IBAMA/INMETRO nº 66/97 que estabelece critérios para credenciamento, por parte do INMETRO, de laboratórios nacionais e reconhecimento de laboratórios estrangeiros que realizam estudos físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos, para avaliação ambiental de produtos químicos, bioquímicos e biotecnológicos (Norma NIT-DICLA – 028, set/03 – “Critérios para o Credenciamento de Laboratório de Ensaio Segundo os Princípios das Boas Práticas de Laboratórios – BPL”) (IBAMA-F, 2006).

Criado pelo IBAMA, o Programa de Boas Práticas em Laboratórios visa o credenciamento de laboratórios que realizam estudos ambientais. É um conjunto de princípios que garante a confiabilidade dos laudos emitidos por esses laboratórios, sendo também aplicado nos estudos relacionados à saúde humana, vegetal, animal e ao meio ambiente (IBAMA, 2006).

O programa tem como principais objetivos:

- Possibilitar o reconhecimento internacional dos laboratórios brasileiros que atuam na área ambiental;
- Promover a elevação do nível de qualidade e confiabilidade dos estudos ambientais;
- Implantar um sistema de controle de qualidade interlaboratorial e a definição de laboratórios de referência na área ambiental.

## **2.2 Algumas Experiências de Gerenciamento de Resíduos em Universidades**

Eventos científicos internacionais como o *International Symposium on Residue Management in Universities* vêm contribuindo para a formação de uma nova postura crítica sobre o problema nas universidades.

No Brasil, a gestão de resíduos perigosos é tema de Encontros Nacionais de Segurança em Química — ENSEQUI. O primeiro ocorreu na UNICAMP em Campinas – SP, em 2000, e o enfoque principal foi a discussão de estratégias para implementação de uma política de segurança em laboratórios e o tratamento dos resíduos químicos nas universidades.

No 2º ENSEQUI, em 2002, na UFRGS, Porto Alegre – RS, buscou-se a interação entre indústrias, universidades e o poder público, dentro de suas realidades na área de segurança e gestão de resíduos.

O 3º ENSEQUI, em 2004, na UFF, Niterói — RJ, o foco foi a participação da administração central das Instituições de Ensino Superior (IFE's) e a implementação de políticas de segurança e gestão ambiental, especialmente de resíduos perigosos. No Encontro foi discutido e elaborado um documento intitulado “CARTA DE NITERÓI”, que propunha a implementação de programas na área de gerenciamento de resíduos perigosos e, em âmbito mais geral, da gestão ambiental.

Dentre as recomendações feitas para transpor dificuldades orçamentárias, de modo que as Instituições de Ensino possam colocar em prática ações que minimizem o impacto ambiental e o risco aos envolvidos nas suas atividades de ensino e pesquisa e, para que sejam formados profissionais com a consciência da necessidade de atenção a resíduos que tragam riscos a indivíduos ou ao ambiente, foram sugeridas as seguintes ações aos órgãos de financiamento e regulamentação do ensino e pesquisa no país:

- Que sejam alocados fundos e lançados editais específicos para Gestão Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Perigosos nas Instituições de Ensino e Pesquisa. Entendem-se

como resíduos perigosos os resíduos químicos, biológicos e radioativos gerados nas atividades de ensino e pesquisa;

- Que se crie um grupo de trabalho de especialistas para propor Normas de Segurança em Química para as Instituições de Ensino e Pesquisa;
- Que se crie um grupo de trabalho de especialistas para estruturar o gerenciamento dos resíduos perigosos visando o futuro Licenciamento Ambiental nas Instituições de Ensino e Pesquisa e
- Que se inclua, como critério de qualidade para fins de avaliação por parte do MEC e da CAPES, a existência, ou projeto em implantação, de programa de gestão de resíduos perigosos em cursos de graduação e pós-graduação das Instituições de ensino e pesquisa.” (GERBASE, 2004).

A aplicação das “Boas Práticas em Laboratório” vem sendo cada vez mais utilizada pelos laboratórios, principalmente dentro das universidades. A seguir são apresentados projetos de gerenciamento de resíduos e gestão ambiental desenvolvidos em algumas universidades do país e do mundo. Posteriormente, são mostrados alguns Projetos que a UERJ já vem desenvolvendo na área de gerenciamento de resíduos e reciclagem de papéis, apresentando alguns de seus resultados.

#### 2.2.1 Universidade de São Paulo - USP

Na USP, no Instituto de Química, foi criado um “Manual de Segurança” que procura sistematizar diretrizes quanto ao armazenamento e o manuseio de produtos perigosos, procedimentos para aperfeiçoar métodos de segurança pessoal e condutas quanto aos primeiros socorros de pessoas acidentadas (USP, 2004).

O material ainda inclui a definição dos diferentes tipos de produtos utilizados em laboratórios de química, diferenciando-os quanto à sua composição e incompatibilidade. Trata das questões dos riscos que os funcionários estão sujeitos, da prevenção desses riscos, além de equipamentos e normas de segurança laboratorial.

Além de mostrar a importância de se ter afixado no laboratório o mapa de risco, o Manual enumera algumas regras básicas de segurança como por exemplo:

- Não entrar em locais de risco desconhecido;

- Não permitir a entrada de pessoas alheias aos trabalhos do laboratório;
- Não fumar no laboratório;
- Não se alimentar e nem ingerir líquidos nos laboratórios;
- Não armazenar substâncias incompatíveis no mesmo local; e
- Não pipetar líquidos diretamente com a boca; usar pipetadores adequados.

O Manual também deixa claro que, em geral, os profissionais independentes da área não recebem o treinamento adequado com relação às normas de segurança do trabalho, e que por essa razão, estariam os chefes dos laboratórios responsáveis pela transmissão desses conhecimentos e das técnicas corretas de trabalho, em caso de ocorrência de acidente, e principalmente com relação à prevenção desses acidentes.

O Manual é bem completo por ainda tratar de questões radiológicas e boas práticas em laboratórios de microbiologia.

#### 2.2.2 Campus da USP em São Carlos

Devido a grande preocupação dos professores do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) que armazenavam os resíduos gerados em seus laboratórios de forma inadequada, foi inaugurado, em 1997, um laboratório específico para o tratamento desses resíduos, denominado Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ) do Campus USP - São Carlos. Inicialmente foi criado um abrigo provisório para armazenar todo o passivo ambiental existente; depois todos os passivos foram identificados e rotulados de acordo com suas especificações e compatibilidade para que então fosse efetivamente construído o referido laboratório que tinha como objetivo o tratamento dos resíduos químicos líquidos gerados no Campus de São Carlos.

Este obteve excelentes resultados, tanto assim que em 1999 foi criado o Programa de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Químicos. Essa experiência já está recebendo propostas, da própria universidade, para expandir o Programa para outros campi da Universidade como é o caso de Ribeirão Preto, onde o Programa já se encontra em fase de implantação. Laboratório de resíduos químicos do campus USP - São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário (BORGHESAN, 2003).

### 2.2.3 Universidade de Campinas – UNICAMP

Em diversos laboratórios e cursos da UNICAMP, ações de boas práticas já podem ser encontradas incorporadas às atividades dos laboratórios. Para Instituto de Química foram criadas Normas Internas de Segurança/IQ que tiveram a aprovação do Conselho Interdepartamental da UNICAMP que incluem os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nas suas dependências, onde são manuseados produtos químicos e equipamentos. Essas normas se aplicam a todas as pessoas alocadas no Instituto de Química e também àquelas que não estejam ligadas ao mesmo, mas que tenham acesso ou permanência autorizadas às suas dependências.

Além disso, o Instituto criou uma Comissão de Segurança e Ética Ambiental, responsável por todas as questões relacionadas ao meio ambiente no Instituto (UNICAMP, 2006).

O Laboratório de Química Ambiental – LQA, que faz parte do Instituto de Química, acima mencionado, além de seguir as Normas Internas de Segurança, criou um documento intitulado “Gerenciamento de Resíduos Químicos”. Esse documento inclui o passo a passo para implantação do gerenciamento, além de informações sobre reciclagem, reuso, tratamento e disposição final dos resíduos, entre outros (JARDIM, 2006).

### 2.2.4 Universidade Federal de Santa Catarina

A Universidade Federal de Santa Catarina, por meio da Coordenadoria de Gestão Ambiental – GR criou um “Manual e regras básicas de segurança para laboratórios”, que inclui itens como: regras básicas de segurança; regras básicas em caso de incêndio no laboratório; cuidados com os produtos; entre outros. Além do Manual, a Universidade já tem implantado, desde 1997, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos, que procura identificar e descartar corretamente os resíduos gerados (SANT’ANNA, 1998).

### 2.2.5 Universidade Estadual Paulista

O Campus de São José do Rio Preto - SP produz boletins mensais intitulados “Boletim Mensal da Comissão Interna de Segurança Química”. Estes boletins abrangem temas variados com relação às boas práticas em laboratórios como o uso de luvas (recomendando o melhor material a ser usado em acordo com o tipo do produto); instruções quanto à importância do uso adequado da capela, já que é um dos locais mais problemáticos; descrição de produtos químicos e uso

adequado destes; informações quanto ao armazenamento e descarte dos resíduos gerados; e listagem contendo informações de segurança de produtos químicos (UNESP, 2003/2004)

#### 2.2.6 Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Sempre houve no Instituto de Macromoléculas da UFRJ uma preocupação com a questão tanto da educação ambiental de seus alunos e funcionários quanto com relação aos resíduos gerados em seus laboratórios. Todavia, a questão do tratamento desses resíduos sempre esbarrava na questão financeira não conseguindo concluir os estudos para construção de um abrigo.

Foi então que surgiu a idéia de fazer uma parceria com as empresas privadas Bayer S.A., posteriormente, a Tribel. A empresa, por um lado, ficaria responsável pela incineração de resíduos clorados e não-clorados, oelosos e sólidos acumulados, e por outro lado o Instituto colaboraria com o programa de educação ambiental da empresa, ministrando curso sobre reciclagem de materiais sólidos pós-consumo e participaria da "Semana de Meio Ambiente" (evento anual organizado pela Bayer).

Essa parceria já dura 10 anos, onde o Instituto conseguiu uma solução para o descarte de seus resíduos e a empresa pôde observar exemplos práticos de reciclagem de materiais.

Esse caso é importante para servir como exemplo para outras universidades que têm como princípio a defesa do meio ambiente e que por razões adversas não conseguem, pela própria universidade, resolver a questão do descarte de seus resíduos (PACHECO, 2003).

#### 2.2.7 Universidade Estadual de Maringá - UEM (Campus Sede e Extensões)

Foi criado o PRORESÍDUOS, um Programa Institucional e Multidisciplinar, com a função de gerenciar todos os resíduos (químicos, biológicos e radioativos) produzidos na universidade. É um programa que está em fase de implantação, mas que já apresenta bons resultados. Tem como um dos objetivos, montar uma unidade de tratamento, reaproveitamento e desenvolvimento de pesquisas na área (APARECIDA, 2006).

#### 2.2.8 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

A partir de um histórico de acidentes ocorridos em alguns dos laboratórios do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha (dados retirados de conversa com o DESSAUDE), a Prefeitura do Campus

instituiu um Grupo de Trabalho para elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos – GERE/UERJ, em 2005, por intermédio da Assessoria de Infra-estrutura. Tal grupo compreende alunos, funcionários e professores e vem se encontrando regularmente desde então, tendo já produzido alguns resultados práticos:

Em 2005, foi realizada uma pesquisa, com levantamento de dados sobre os resíduos químicos, biológicos e radioativos oriundos dos laboratórios no Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha – PHLC (DA SILVA et al, 2006).

Na pesquisa constatou-se a desatualização das plantas baixas e da identificação dos diversos setores que compõem o Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha. A maior parte dos laboratórios deste Pavilhão armazena em seu interior, sob as bancadas, reagentes utilizados nas pesquisas além dos passivos químicos. Também são comuns os recipientes contendo gases, alguns inflamáveis, colocando tais ambientes em situação insegura.

É feito descarte de rejeitos químicos e água aquecida na rede de esgotos, provocando desgaste das tubulações e vazamentos. Ações pontuais ocorrem por parte de alguns pesquisadores que recolhem seus rejeitos em bombonas para posterior destino final.

Quanto ao descarte de resíduos biológicos, esse era feito diretamente nos corredores, muitas vezes com resíduos acondicionados em desacordo com a RDC 306/2004 e resoluções dos órgãos municipais.

O transporte de resíduos biológicos era realizado em automóvel próprio da UERJ não equipado para tal. Os resíduos eram encaminhados a um local do Hospital Universitário em desacordo com a resolução citada.

O descarte de lâmpadas fluorescentes queimadas era feito em diversos locais do Campus de forma inadequada, podendo provocar acidentes.

A ausência de equipe de combate a acidentes e incêndio, bem como de um programa continuado de capacitação sobre gerenciamento de resíduos e segurança do trabalho, agravam o quadro apresentado.

No Campus, os resíduos comuns produzidos foram estimados em 70.000 kg por mês. O Projeto de Coleta Seletiva (COOPERE), implantado como piloto em 1997, vem recolhendo uma parcela ainda pequena de papéis para reciclagem.

Os outros rejeitos, muitos recicláveis, são lançados nas caçambas localizadas no estacionamento do Campus e coletados por empresa contratada para transporte até o Aterro Metropolitano. Isto ocorre por falta de infra-estrutura atual para realizar a coleta seletiva destes rejeitos para reciclagem.

Ao se confrontar com a situação dos resíduos, o grupo de pesquisa, muitas vezes, se vê obrigado a redirecionar o trabalho e propor intervenções pontuais a fim de mitigar ou eliminar os problemas apresentados, como descritos a seguir.

- 1) Necessidade de se atualizar as plantas baixas e confeccioná-las em programa auto-cad. A inexistência de sinalização das salas impossibilitava a correta identificação dos geradores de resíduos. Todas as salas foram medidas e colocadas placas de identificação.
- 2) Havia necessidade de capacitar o grupo. Assim foi organizado o I curso com carga horária de 80 h, intitulado: “Saúde Ambiental e Gestão de Resíduos”.
- 3) Os funcionários da empresa responsável pela limpeza e retirada de resíduos dos laboratórios nunca haviam recebido treinamento, assim foi proposto um curso com duração de 8 horas sobre manejo de resíduos de laboratórios e segurança do trabalho, além da elaboração de uma cartilha sobre o tema.
- 4) Para divulgar a entrada em vigor da RDC 306/2004 foi realizada a I Semana de Resíduos, em 2005, com distribuição de boletim informativo, (anexo 1) entrega de recipientes para coleta de seletiva de papel e de resíduos químicos; palestras e outras atividades.
- 5) Quanto aos resíduos biológicos, procedeu-se à distribuição de instruções a todos os departamentos sobre o correto manuseio de tais resíduos, desde a segregação, armazenamento, coleta e disposição temporária no abrigo provisório.
- 6) Instalação do abrigo provisório de resíduos biológicos em local adaptado para receber os contêineres de resíduos.
- 7) Elaboração do projeto de licitação e contratação de empresa credenciada para a coleta de resíduos biológicos, bem como o projeto básico do abrigo externo para Resíduos Químicos e Biológicos.

8) Solicitação aos setores responsáveis pela iluminação dos prédios, um melhor acondicionamento das lâmpadas fluorescente descartadas para posterior retirada.

9) Reestruturação do Programa de Coleta Seletiva de Papel. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do programa durante os meses de janeiro a setembro de 2006. Os recursos arrecadados estão sendo utilizados para aplicação na implantação do gerenciamento de resíduos.

**Tabela 1: Demonstrativo da Receita da Coleta Seletiva de Papel para Reciclagem**

QUANTIDADE	ARRECADADO (R\$)	DESPESA (R\$) (**)	TOTAL (R\$)
19.561 Kg	4.118,83	801,00	3.317,83

(\*) Venda do Papel para Reciclagem      (\*\*) Serviço de Apoio ao Programa

Fonte: DA SILVA *et al*, 2006

10) Está sendo elaborado o Sistema de Gerenciamento de Resíduos utilizando-se o Programa SISPLANTE. Para aprimoramento do trabalho, segundo relato do grupo, é preciso institucionalizar o Gerenciamento de Resíduos na UERJ, pois a descontinuidade apresentada, às vezes, compromete o andamento do mesmo. Desta forma, o grupo propôs que a Instituição invista na criação de uma estrutura organizacional conforme apresentado na Figura 2.

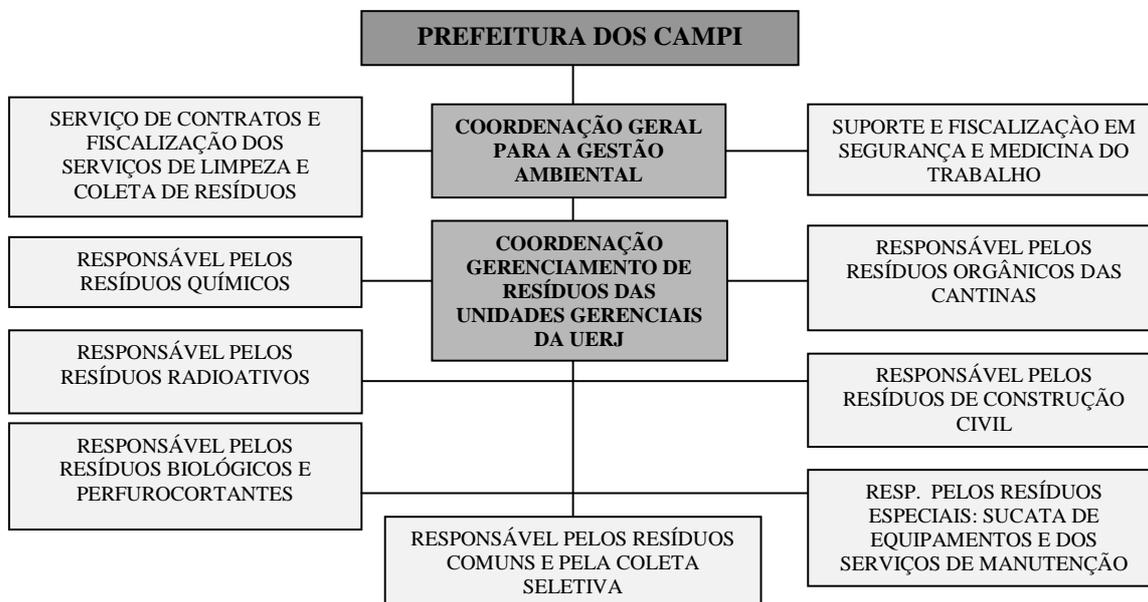


Figura 2: Proposta Organizacional do Gerenciamento de Resíduos na UERJ

Fonte: DA SILVA *et al*, 2006

Uma proposta para implantação de uma Política Ambiental para a Universidade foi realizada por MENDES (2005), na dissertação defendida no Mestrado em Engenharia Ambiental da UERJ. Quanto à estrutura de gerenciamento, indica-se a criação da Coordenação de Gestão Ambiental, podendo ser presidida por um especialista da área e vinculada à Prefeitura dos Campus, a qual daria o suporte.

As coordenações de gerenciamento de resíduos seriam responsáveis pela elaboração e implantação dos respectivos planos integrados de resíduos de cada unidade. É necessária a formação de equipe composta por técnicos e pesquisadores com responsabilidades definidas para cada classe de resíduo. É recomendável que esta equipe faça parte dos programas de pós-graduações e que esta temática faça parte destes programas.

O plano a ser elaborado por cada unidade gerencial deveria ser aprovado no Conselho Superior de Ensino e Pesquisa, prevendo dotação orçamentária para sua implantação e manutenção. Na Figura 3 é apresentada uma proposta esquemática de reorganização do fluxo dos resíduos para o Campus Francisco Negrão de Lima e dos seus respectivos destinos finais.



Figura 3: Esquema Proposto para o Fluxo de Resíduos no Campus  
 Fonte: DA SILVA *et al*, 2006

Além das experiências citadas, outras universidades possuem apenas materiais específicos para uma boa segurança dentro do laboratório, evitando a ocorrência de acidentes, como é o caso da Faculdade de Engenharia Química de Lorena, São Paulo (DAS NEVES, 2006).

Ao longo de décadas, outras Instituições Internacionais vêm implantando o Programa de Gerenciamento de seus Resíduos como é o caso de: Universidade Nova Lisboa, Portugal; Universidade da Califórnia; a Universidade de Winscosin; a Universidade do Estado do Novo México; a Universidade de Illinois e a Universidade de Minnesota. Nessas duas últimas, foram enumerados aproximadamente 2000 produtos químicos utilizados em rotina, resultando em ampla variedade de materiais residuais (NOLASCO, 2006).

A seguir serão apresentadas algumas normas e legislações que permeiam o tema da dissertação e devem ser considerados pelos laboratórios estudados, tais como as normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

### **2.3 Aspectos Normativos e Legais**

Aqui são apresentadas as principais normas e legislações referentes ao tema. As NR são as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (BRASIL-F, 2006)

#### 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. Afirma ainda, que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Além disso, cabe ao empregador, entre outros, 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. 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.

#### 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 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

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 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

A NR 9 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, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Ela estabelece, ainda, os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PPRA.

O PPRA é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO previsto na NR 7.

## 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.

Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma.

#### 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/cm<sup>2</sup> 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; e tipos de extintores.

#### 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.

#### 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.

#### 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 Gerenciamento 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, 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

A Lei nº 6.938/ 81 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

A LEI nº 9.433/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento 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 nº 9605/ 98 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.

### Resolução RDC 306/04 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)

Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em Instituições de Serviços de Saúde, incluindo os Laboratórios de Ensino e Pesquisa, para proporcionar o manejo adequado e integrado destes.

Resolução 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

Estabelece normas regulamentadoras de resíduos de Serviços de Saúde.

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 II 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, tenham relação com a atividade de trabalho, ou se apresentarem durante o trabalho, reduzindo ao mínimo, na medida em que for 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.

A seguir será apresentado o Estudo de Caso dirigido aos laboratórios de Pesquisa do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

### **3. DESCRIÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA – INSTITUTO DE QUÍMICA - UERJ**

A história da UERJ teve início com a contratação do escritório de arquitetura Luiz Paulo Conde e Flávio Marinho Rego Arquitetos Associados Ltda., que previa a construção em uma área de 150.000,00 m<sup>2</sup> um prédio com 12 pavimentos, um pavilhão de quatro pavimentos e mais cinco construções de apoio: capela ecumênica, concha acústica, auditório central, centro cultural e restaurante universitário.

O projeto do Campus Universitário Francisco Negrão de Lima foi concluído em 1969, durante a gestão dos Reitores Haroldo Lisboa da Cunha (1960/67), João Lyra Filho (1967/72), Oscar Accioly Tenório (1972/76) e Caio Tácito (1976/80). As obras foram implementadas, iniciadas, executadas e inauguradas ainda inacabadas. A fase inicial para construção ocorreu na gestão do Reitor Haroldo Lisboa da Cunha, porém foi na gestão do Reitor João Lyra Filho que houve o maior impulso para a conclusão do empreendimento.

Em 1970 o Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha foi inaugurado com quatro pavimentos e, em 1976, foi inaugurado incompleto, o Pavilhão João Lyra Filho com 12 pavimentos, que é a parte principal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (MENDES, 2005).

Ainda em 1976, após sete anos de conclusão do Projeto, foi inaugurado o Campus Universitário Francisco Negrão de Lima pelo Reitor Caio Tácito, sendo constituído por 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 Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha (popularmente conhecido como “Haroldinho”) foi o primeiro pavilhão a ser construído. Tem sete andares e neles são distribuídos salas de aula, laboratórios de graduação e laboratórios de pesquisa, onde são desenvolvidas atividades nas áreas de química e biologia. Nesse pavilhão foram escolhidos os laboratórios objetos de estudo dessa dissertação. Foram selecionados apenas os laboratórios de pesquisa de química que totalizam dez laboratórios, concentrados nos 3º e 4º andares do prédio (Figura 4).



Figura 4: Pavilhão Reitor Haroldo Lisboa da Cunha (foto: autora)

O Departamento de Química é caracterizado pela existência de sete grandes grupos de pesquisa. São eles: (UERJ,2006)

- **Grupo de Pesquisa em Bioprocessos e Tecnologia Ambiental**

O grupo de pesquisa de Bioprocessos e Tecnologia Ambiental tem como objetivo desenvolver processos no âmbito das atividades biotecnológicas e industriais que integram a Biotecnologia à Engenharia Química. Inclui projetos de pesquisa visando o emprego de novos produtos e processos que utilizam recursos naturais disponíveis no país, empregando tecnologias limpas, bem como o desenvolvimento de processos para solução de problemas ambientais. Contempla a melhoria da qualidade e produtividade de bioprodutos, por intermédio dos conhecimentos teórico-práticos dos processos fermentativos, da tecnologia enzimática, das técnicas de separação, extração e purificação de biomoléculas, assim como o domínio das técnicas de instrumentação analítica e de medidas utilizadas em Biotecnologia. Objetiva, dentre outros, formar especialistas que possam conceber e solucionar problemas em processos inseridos na indústria e serviços em uma perspectiva integrada em biotecnologia e meio ambiente.

- **Grupo de Pesquisa em Catálise**

A existência de pesquisadores nas diferentes áreas da catálise - homogênea, heterogênea e enzimática na Universidade - aliada à política institucional de apoio à implantação do curso de mestrado *stricto sensu* no Instituto de Química, levou à formalização do Grupo de Pesquisa em Catálise da UERJ. O grupo reúne professores doutores de quatro departamentos do Instituto de Química que atuam na área de catálise e materiais afins.

Embora o grupo tenha se formado em 2000, alguns de seus membros já têm tradição em pesquisas envolvendo catalisadores e/ou processos catalíticos, desde meados de 1990, em associação com pesquisadores de outras instituições (NUCAT/COPPE/UFRJ, EQ/UFRJ e IME). A infra-estrutura de pesquisas em catálise no Instituto de Química vem sendo gradativamente melhorada graças a projetos institucionais e individuais de pesquisadores do grupo e, atualmente, conta com um laboratório para preparação e modificação de catalisadores e outro para avaliação catalítica.

As pesquisas, que contam com a participação de alunos de graduação (iniciação científica e estágio interno complementar) e de pós-graduação (mestrado em engenharia química e especialização em química ambiental), voltam-se para a preparação, caracterização físico-química e avaliação de catalisadores à base de zeólitas, peneiras moleculares mesoporosas, metais suportados, hidrotalcitas e óxidos mássicos ou suportados. Além desses elementos, enzimas e complexos de rutênio também têm sido estudados.

#### ▪ **Grupo de Pesquisa em Ciência de Polímeros**

O Grupo de Pesquisa em Ciência de Polímeros é formado por cinco professores dos Departamentos de Processos Químicos e de Química Orgânica. Todos são doutores e atuam na área de concentração em polímeros do Programa de Pós-graduação em Química do IQ/UERJ. Esse grupo se consolidou em 1999 quando a infra-estrutura básica dos laboratórios começou a ser montada. Atualmente, o grupo conta com laboratórios químicos e de instrumentos.

#### ▪ **Grupo de Pesquisa em Engenharia de Processos**

Os interesses em pesquisa do grupo se relacionam a desafios científicos e tecnológicos associados ao projeto, operação, análise e gerenciamento de processos químicos, congregando projetos de pesquisa em fundamentos da engenharia química, desenvolvimento e análise de processos, e gestão ambiental. As atividades de pesquisa desenvolvidas nesta linha envolvem o desenvolvimento de modelos termodinâmicos para a previsão do comportamento de misturas complexas; o desenvolvimento de processos de extração com fluido supercrítico; a modelagem, simulação, otimização e monitoramento de redes de dutos; o desenvolvimento de tecnologias ambientais e aprimoramento das metodologias de gestão ambiental nas indústrias químicas; o desenvolvimento de novos materiais para equipamentos utilizados em indústrias químicas,

incluindo estudos em corrosão, e desenvolvimento de membranas para processos de separação; o desenvolvimento de processos catalíticos voltados para a indústria petroquímica. Como principais repercussões são apontados os trabalhos técnico-científicos e a implantação de infraestrutura de pesquisa em remoção de nitrogenados de correntes de diesel, diminuição de emissões de contaminantes em gases de combustão de veículos automotores, otimização de separação de processos de extração com fluido pressurizado, desenvolvimento de ligas metálicas e desenvolvimento de membranas para separação de gases e para tratamento de água por troca iônica.

#### ▪ **Grupo de Pesquisa em Estudos Ambientais**

O Grupo de Pesquisa em Estudos Ambientais da UERJ, é formado por doutores do Instituto de Química. Esse grupo se formou no início da pós-graduação *lato sensu* em Química Ambiental, em meados da década de 90. Atualmente, vêm desenvolvendo suas atividades de pesquisa na área de gestão ambiental e em novas tecnologias para aproveitamento, redução e tratamento de efluentes. Por ser uma área interdisciplinar, as pesquisas são realizadas nos laboratórios de pesquisa do IQ. Os projetos de pesquisa contam com a participação de alunos de graduação da UERJ (iniciação científica e estágio interno) e pós-graduação (mestrado em química e especialização em química ambiental). Os pesquisadores da UERJ desenvolvem projetos e trabalhos em conjunto com pesquisadores de outras instituições, tais como Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com publicações em periódicos, participação em eventos científicos nacionais e internacionais e co-orientações de alunos de pós-graduação em nível de especialização, mestrado e doutorado.

#### ▪ **Grupo de Pesquisa – Núcleo de Ensino de Química**

Uma das principais deficiências apontadas por pesquisadores em ensino de química é que os estudos desenvolvidos não atingem de forma plena e total os professores que estão nas salas de aula nas escolas da educação básica. Uma proposta para reverter este quadro está na formação de tríades de interação profissional, envolvendo o professor-pesquisador universitário, o professor da educação básica e os alunos de dos cursos licenciatura. Em 1998, o Núcleo de Educação Química (NEQ-UERJ) foi criado com o objetivo de participar das discussões que envolvem a situação do ensino de química na educação básica. Este grupo foi concebido a partir do trabalho

conjunto de professores do Instituto de Química da UERJ, que atuam na formação inicial e continuada de professores de química, professores do Instituto de Aplicação da UERJ, que atuam na educação básica e orientam os licenciandos em seu estágio supervisionado, e os alunos do curso de licenciatura em química da UERJ. Desde sua formação, já foram desenvolvidos trabalhos de pesquisa nesta área orientados em duas linhas básicas. A primeira destas linhas busca o desenvolvimento e aplicação de atividades didáticas contextualizadas, com o objetivo de motivar o aluno para o ensino de química. A segunda linha visa à avaliação do Ensino de Química em instituições de nível médio e superior do Estado do Rio de Janeiro. Os resultados alcançados já possibilitaram a apresentação de trabalhos em congressos científicos, a publicação de artigos em periódicos científicos e a elaboração de monografias de conclusão de curso de graduação e pós-graduação.

#### ▪ **Grupo de Pesquisa em Polímeros e Meio Ambiente**

O Grupo de Polímeros e Meio Ambiente concentra suas atividades no estudo de diferentes materiais poliméricos, englobando síntese, modificação química, caracterização e avaliação de suas aplicações voltadas às questões ambientais. Estes materiais podem ser aplicados para a eliminação de microorganismos patogênicos, remoção de metais pesados ou compostos orgânicos de meios aquosos. Embora o grupo de pesquisa Polímeros e Meio Ambiente tenha se formado em 2006, os seus líderes já vêm trabalhando em conjunto desde 1998, quando ingressaram no Instituto de Química da UERJ.

Os professores responsáveis pelos dez laboratórios de pesquisa do Instituto de Química, são:

#### **1. Laboratório Físico-Químico - Sala: 300**

Professor responsável: Antônio Lisboa

#### **2. Laboratório de Química de Polímeros - Sala: 303**

Professora responsável: Luciana da Cunha

#### **3. Laboratório de Tecnologia Ambiental - Sala: 304**

Professora responsável: Mônica Marques

#### **4. Laboratório de Catálise em Petróleo e Meio Ambiente - Sala: 319/A**

Professora responsável: Sâmara Montani

#### **5. Laboratório de Catálise – Avaliação e Desenvolvimento de Processos Catalíticos - Sala: 401**

Professora responsável: Márcia Rocha

**6. Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica - Sala: 403**

Professor responsável: Alessandra Dias

**7. Laboratório de Química Orgânica - Sala: 404**

Professor responsável: Ayres Dias

**8. Laboratório de Polimerização por Coordenação - Sala: 419**

Professora responsável: Ivana Mello

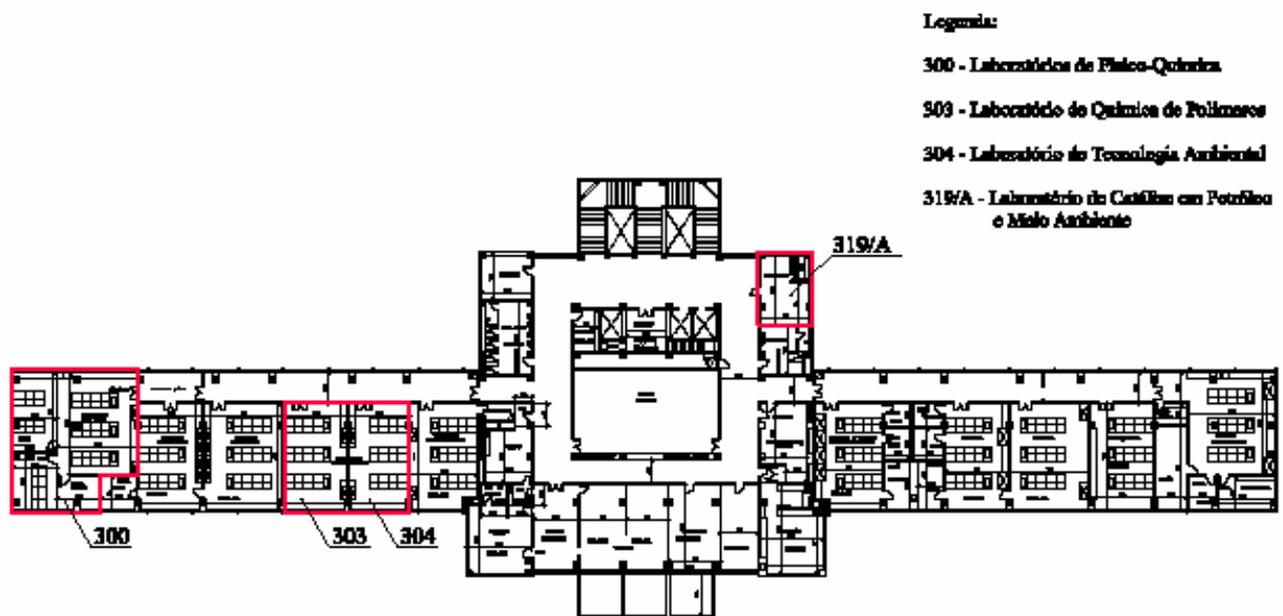
**9. Laboratório de Tecnologia de Enzimas e Processos Eletroquímicos - Sala: 427**

Professora responsável: Lílian Senna

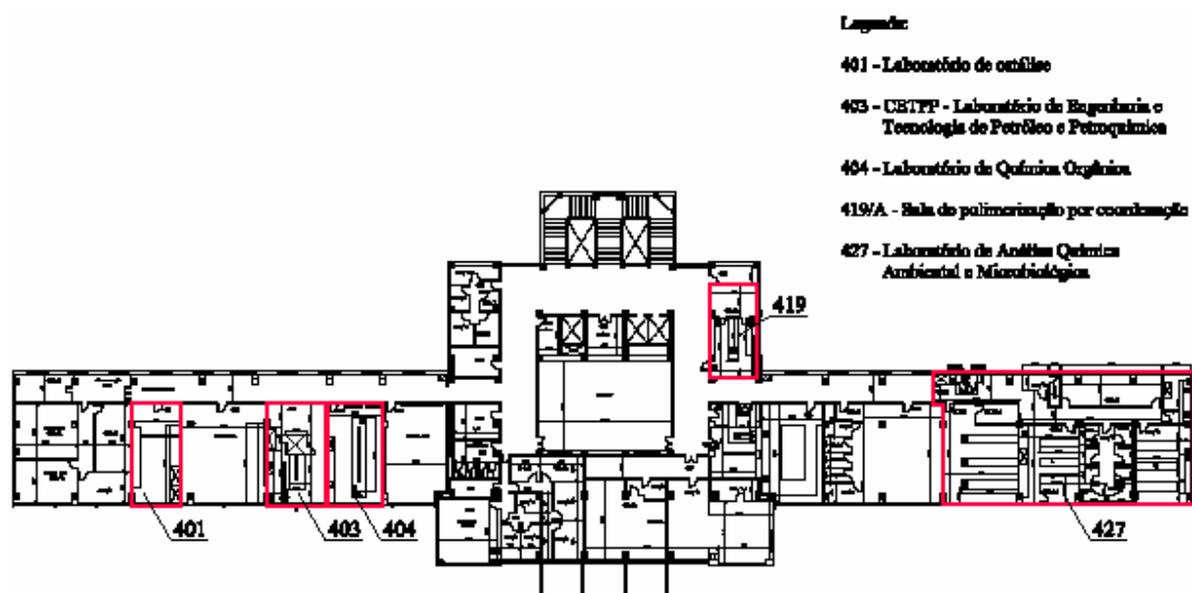
**10. Laboratório de Espectrometria Atômica e Molecular**

Professor responsável: Aderval Luna

A localização dos laboratórios estudados nos 3º e 4º andares do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha estão apresentados nas Figuras 5 e 6.



**Figura 5:** Planta Baixa do 3º andar do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha  
 Fonte: Prefeitura do Campus da UERJ



**Figura 6:** Planta Baixa do 4º andar do Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha  
 Fonte: Prefeitura do Campus da UERJ

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados que serão apresentados são, exclusivamente, das respostas dadas pelos entrevistados. Não houve qualquer interferência por parte do entrevistador.

Como mostrado no questionário, em anexo, no campo “observações” foram feitos comentários dos próprios entrevistados, a fim de complementarem suas respostas. Essas observações serão apresentadas nesse item pelo uso de aspas (“ ”), já que foram reproduzidas as próprias palavras do entrevistado.

Para cada item apresentado foi atribuído um sinal de (+) (positivo em relação a norma correspondente) e (-) (negativo, quando em desacordo com a norma correspondente).

### 4.1 Laboratório de Físico-Química

O Laboratório foi criado em junho de 2006, a partir da divisão do laboratório de graduação e ainda encontra-se em estágio de mudança.

#### a) Instalações

- Com relação à ventilação, “esta se apresenta adequada pelos trabalhadores (janelas abertas ou ar condicionado)”. (+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Não há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(-)
- As superfícies das bancadas são revestidas com azulejos e, assim como o piso, são de fácil limpeza (Figura 7).(+)



**Figura 7:** Lab. de Físico-química (detalhe das bancadas)

- Observamos que pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior (Figura 8).(-)



**Figura 8:** Detalhe das pias

#### b) Equipamentos de Proteção Individual

- Não há EPI(s) disponíveis a todos os trabalhadores. “Geralmente é responsabilidade do próprio usuário a aquisição dos EPI(s)”. (-)
- “O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização”. (-)
- Os EPI(s) não são vistoriados periodicamente quanto à sua integridade física. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(+)
- Os jalecos não permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho e são usados em outros ambientes. (-)

#### c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe chuveiro de descontaminação (não é testado periodicamente) (Figura 9). (-)



**Figura 9:** Detalhe do Chuveiro de descontaminação

- Há lava-olhos (individual) dentro do ambiente de trabalho. (+)
- Não existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (-)

d) Aspectos Ergonômicos

- Não há carrinho para o transporte de materiais. (-)
- Os bancos possuem descansos para os pés, “mas são poucos se comparados ao número de usuários”. (-)
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

e) Saúde

- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório tem material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso. (Figura 10) (+)



**Figura 10:** Detalhe – material de primeiros socorros

f) Incêndio

- Com relação à proteção contra incêndio, podemos constatar que o laboratório não conta com saídas de emergência, nem com extintores internamente locados, somente podendo contar com os situados no corredor externo. (-)
- Não existe no prédio sistema de alarme de incêndio. (-)
- Não existe qualquer treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio. (-)
- O andar conta com um sistema de mangueiras de incêndio, porém encontra-se no extremo oposto deste laboratório. (-)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- A porta do laboratório abre de fora para dentro. (-)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos gerados são separados em frascos e quando atingem a quantidade esperada ligam para a Empresa Tribel que os recolhem. (+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (+)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho, por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório. (-)

- A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
- Quando é necessário descartar vidros quebrados, o laboratório põe em um recipiente fechado e deixa o saco próximo aos elevadores para que a equipe de limpeza da Instituição recolha. (-)

#### h) Armazenamento e estoque de produtos

- O laboratório trabalha apenas com um cilindro de gás. Cilindro de Oxigênio, que na data da visita não estava preso por correntes devido ao período de obras.(-)
- Os produtos químicos são armazenados, de acordo com a compatibilidade química, em armários debaixo das bancadas.(+)
- Não há sistema de exaustão geral.(-)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Não são desenvolvidos novos reagentes no dia-a-dia.
- As prateleiras e estantes não possuem proteção frontal contra eventuais quedas, no entanto evita-se colocar produtos.(-)

#### i) Equipamentos

- As balanças não estão em local adequado, (-) não estando protegidas da passagem de ar, (-) mas estão adequadas protegidas de vibração.(+)
- Alguns equipamentos ou instrumentos estão sendo utilizados em condições precárias. (-)
- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, podemos registrar que não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho.(+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Existe a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar (+), embora, “às vezes, os mesmos utilizem sapatos abertos”. (-)
- Existe o hábito de profissionais trabalharem sozinhos no período noturno.(-)

- Não há manual de biossegurança e materiais educativos.(-)
- Há um registro diário de uso dos produtos químicos.(+)

#### 4.2 Laboratório de Química de Polímeros

##### a) Instalações

- Com relação à ventilação, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores (uso do ar condicionado). (+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico e aos produtos químicos,(+) porém não são resistentes ao calor (-). É possível observar alguns defeitos físicos nas bancadas provocadas pelo excesso de calor (-)(Figura 11).



**Figura 11:** Laboratório de Química de Polímeros (detalhe das bancadas)

- Por problemas de segurança as portas permanecem fechadas e o visor coberto (-).
- Não há proteção contra a entrada de insetos e roedores (-).
- As superfícies das bancadas são revestidas com azulejos e assim como o piso são de fácil limpeza. (+)
- Observamos que pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior (-)(Figura 12).



**Figura 12:** Detalhe das pias

b) Equipamentos de Proteção Individual

- Apenas as luvas são comuns a todos os trabalhadores.(-)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização (-)(Figura 13).



**Figura 13:** Detalhe das vestimentas apropriadas

- Os EPI(s) não são vistoriados periodicamente quanto à sua integridade física. Alguns não se encontram dentro da validade.(-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(+)
- Os jalecos não permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho e são usados em outros ambientes. (-)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe chuveiro de descontaminação (+), porém nunca foi testado (-) (em pelo menos um ano, nunca houve teste de funcionamento).
- Não há lava-olhos dentro do ambiente de trabalho.(-)
- Não existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas.(-)

d) Aspectos Ergonômicos

- Não existe carrinho para o transporte de materiais.(-)
- Os bancos possuem descansos para os pés, (+) apesar de a maioria das atividades ser realizada em pé.
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

e) Saúde

- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório não tem material de primeiros socorros. (-)

f) Incêndio

- Com relação à proteção contra incêndio, podemos constatar que o laboratório não conta com saídas de emergência, nem com extintores internamente locados (-), somente podendo contar com os situados no corredor externo. (+)
- Neste andar existem cinco extintores de incêndio, mas no corredor deste laboratório existem apenas dois: extintor de água pressurizada e outro de Dióxido de Carbono. Ambos precisam passar por nova renovação de manutenção.(-)
- Não há no prédio sistema de alarme de incêndio. (-)
- Não existe qualquer treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio. (-)
- O andar conta com um sistema de mangueiras de incêndio, (+) porém encontra-se no extremo oposto deste laboratório.(-)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- O laboratório está fechado por duas portas. A externa abre de dentro para fora e a interna abre de fora para dentro.(+)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são neutralizados antes de serem descartados.(+)

- Apenas alguns tipos de resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(-)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (+)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho (-), por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório.(+)
- A coleta do lixo comum é realizada diariamente.(+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados.(+)

#### h) Armazenamento e estoque de produtos

- O laboratório não trabalha com cilindro de gás.
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química, em armários debaixo das bancadas.(+)
- Não existe sistema de exaustão geral.(-)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Novos reagentes desenvolvidos no dia-a-dia são devidamente rotulados (+), porém não há menção à sua periculosidade. (-)
- O material armazenado no *freezer* está rotulado com data, tipo de material e responsável; assim como o material, o rótulo das embalagens se encontra protegido da ação da umidade, de modo que permaneçam constantemente afixados.(+)
- As prateleiras e estantes não possuem proteção frontal contra eventuais quedas dos produtos armazenados.(-)

#### i) Equipamentos

- As balanças estão em local inadequado (+), não estando protegidas da vibração e passagens de ar. (-)
- Alguns equipamentos ou instrumentos estão sendo utilizados em condições precárias. (-)
- A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)
- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, podemos registrar que não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho.(+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Os produtos químicos perigosos e nocivos à saúde não são manipulados de acordo com as respectivas fichas de segurança.(-)
- Há a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar, (+) embora os mesmos, às vezes, usem sapatos abertos. (-)
- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho.(+)
- Existe o hábito de profissionais trabalharem sozinhos no período noturno.(-)
- Não há manual de biossegurança e materiais educativos.(-)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

### **4.3 Laboratório de Tecnologia Ambiental**

#### a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, foram reportados problemas quando da manipulação de reagentes voláteis (cloro-benzeno). (-)
- Por problemas de segurança, as portas permanecem fechadas e o visor coberto. (-)
- Existem quatro cilindros de gases dentro do laboratório.(-)
- As superfícies das bancadas são revestidas com azulejos e o piso com material plástico antiderrapante, o que torna as primeiras resistentes o choque mecânico, calor e produtos químicos e o segundo de fácil limpeza com nenhuma porosidade (+) (Figura 14).
- As pias não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior.(-)



**Figura 14:** Lab. de tecnologia Ambiental (detalhe das bancadas)

b) Equipamentos de Proteção Individual

- Existem os seguintes EPI(s), dentro da validade, disponíveis aos trabalhadores: jaleco, sapato fechado, luvas (com diferentes tamanhos disponíveis, inclusive para o manuseio dos objetos aquecidos), máscaras para pó químico máscaras para solventes e respectivos filtros, usados de acordo com as atividades desenvolvidas.(+)
- Os mesmos não são vistoriados periodicamente quanto à sua integridade física. (-)
- Os EPI(s) disponíveis não são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(-)
- As máscaras de proteção respiratória são substituídas periodicamente. (+)
- Os jalecos não permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho e são usados em outros ambientes. (-)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe chuveiro de descontaminação (+) (sem que seja realizado seu expurgo semanalmente), entretanto não existe lava-olhos dentro do ambiente de trabalho (-) (Figura 15).



**Figura 15:** Detalhe do chuveiro de descontaminação

- É utilizada argila como absorvente de soluções químicas dentro do ambiente de trabalho. (+)
- Acontece o estoque de reagentes dentro das cabines de segurança química. (+)

d) Aspectos Ergonômicos

- Não existe carrinho para o transporte de materiais.(-)
- Os bancos possuem descanso para os pés.(+)
- Igualmente, as pias para a lavagem dos materiais utilizados não apresentam profundidade adequada. (-)
- Há atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência.(+)
- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O material de primeiros socorros encontra-se em local visível e de fácil acesso. (+)

f) Incêndio

- Com relação à proteção contra incêndio, constatamos que o laboratório não tem saídas de emergência, nem extintores internamente locados, podendo contar, somente, com os situados no corredor externo. (-)

- Neste andar existem cinco extintores de incêndio, mas no corredor apenas dois: extintor de água pressurizada e outro de Dióxido de Carbono. Ambos precisam passar por nova renovação de manutenção.(-)
- Não é implementado qualquer treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio. (-)
- O andar conta com um sistema de mangueiras de incêndio, porém encontra-se no extremo oposto ao laboratório.(-)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- O laboratório está fechado por duas portas. A externa abre de dentro para fora e a interna abre de fora para dentro.(-)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são neutralizados antes de serem descartados.(+)
- Os diferentes tipos de resíduo são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (+)
- Os resíduos são encaminhados para um abrigo temporário em uma sala do mesmo andar do laboratório.(+)
- A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados.(+)

h) Armazenamento e estoque de produtos

- Não existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros que estão sendo utilizados. (+)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede (+) (Figura 16).



**Figura 16:** Detalhe dos cilindros de gases

- As tampas de proteção dos cilindros de gás são utilizadas quando não estão em uso ou quando estão sendo transportados. (+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química, em armários debaixo das bancadas, e são protegidos da ação dos insetos e roedores.(+)
- Não existe sistema de exaustão geral.(-)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- O profissional responsável pelo estoque dos produtos químicos e gases possui treinamento adequado para o desenvolvimento da atividade. (+)
- Novos reagentes desenvolvidos no dia-a-dia são devidamente rotulados (+), porém não há menção à sua periculosidade. (-)
- O material armazenado no *freezer* está rotulado com data, tipo de material e responsável, protegido da umidade (+), porém o rótulo das embalagens não se encontra protegido da ação da umidade.(-)
- As prateleiras e estantes possuem proteção frontal contra eventuais quedas dos produtos armazenados.(+)

#### i) Equipamentos

- As balanças não estão em local adequado, não estando protegidas da vibração e passagens de ar. (-)
- Alguns equipamentos ou instrumentos estão sendo utilizados em condições precárias. (-)
- A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)

- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, não foram observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho (+), porém comida e bebida são estocadas dentro do laboratório. (-)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos e os produtos químicos perigosos e nocivos à saúde são manipulados de acordo com as respectivas fichas de segurança.(+)
- Não existe a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar, embora os demais equipamentos de proteção individual sejam de uso rotineiro dos usuários e mostrando-se adequados a cada atividade desenvolvida. (-)
- Os objetos perfuro-cortantes, após sua utilização, e os objetos de vidro trincados ou lascados são descartados em recipientes apropriados.(+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho, quando lhes é apresentado o manual de biossegurança e demais materiais educativos disponíveis na instituição.(+)
- Existe um registro diário de uso dos produtos químicos.(+)

### **4.4 Laboratório de Catálise em Petróleo e Meio Ambiente**

#### a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, é adequada aos trabalhadores. (+)
- O laboratório tem temperatura regulada pelo ar condicionado em 20° C.(+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor (Figu-ra 17).(+)



**Figura 17:** Lab. de Catálise em Petróleo (detalhe das bancadas)

- Por problemas de segurança, as portas permanecem fechadas.
- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(+)
- Existem nove cilindros de gases dentro do laboratório; sete em uso.
- As superfícies das bancadas são de mármore e assim como o piso são de fácil limpeza com nenhuma porosidade. (+)
- Observamos que pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior.(-)
- Existe no prédio um sistema de segurança contra raios. (-)

b) Equipamentos de Proteção Individual

- Os EPI(s) encontram-se disponíveis a todos os trabalhadores.(+)
- Com a exceção do jaleco, os EPI(s) são descartáveis e estão dentro do prazo de validade.
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(+)
- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho.(+)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Inexiste chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho.(-)
- Não há lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)

- Existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (+)

d) Aspectos Ergonômicos

- Existe carrinho para o transporte de materiais.(+)
- Os bancos possuem descansos para os pés (+), apesar de a maioria das atividades ser realizada em pé.(-)
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência.(+)
- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório não tem material de primeiros socorros. (-)

f) Incêndio

- Só existe uma porta no laboratório (entrada e saída), não tendo saída de emergência.(-)
- Neste andar existem cinco extintores de incêndio. Na entrada do laboratório encontra-se o extintor de água pressurizada, necessitando de manutenção.
- Não existe no prédio sistema de alarme de incêndio. (-)
- Não há qualquer treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio. (-)
- O andar conta com um sistema de mangueiras de incêndio que está próximo ao laboratório.O sistema é perto do laboratório.(+)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- A porta abre de dentro para fora.(+)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados, dentro do laboratório.(+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (+)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho, por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório. (-)

- A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados. Eventualmente, a coleta desses vidros é feita pelo vidreiro.(+)

#### h) Armazenamento e estoque de produtos

- Existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros que estão sendo utilizados. (-)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede. (+)
- As tampas de proteção dos cilindros de gás são utilizadas quando não estão em uso ou quando estão sendo transportados. (+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
- Existe sistema de exaustão geral.(+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Não são desenvolvidos novos reagentes no dia-a-dia.

#### i) Equipamentos

- As balanças estão em local adequado e protegido da vibração e passagens de ar (Figura 18).(+)
  - Todos os equipamentos utilizados estão em perfeitas condições físicas.(+)
  - A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)
  - Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)



**Figura 18:** Detalhe das balanças

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, não foram observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho.(+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Existe a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar, embora os mesmos, às vezes, usem sapatos abertos. (-)
- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho.(+)
- Existe o hábito de profissionais trabalharem sozinhos no período noturno.(-)
- Não existe um manual de biossegurança e materiais educativos.(-)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

#### **4.5 Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Processos Catalíticos**

O laboratório é de uso comum de vários projetos de equipes diferentes. Os resíduos gerados são enviados para o laboratório de Físico-Química (graduação).

##### a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores (uso de ar condicionado).(+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(+)
- Existem 17 cilindros de gases dentro do laboratório (nem todos os cilindros em uso estão presos por correntes) (-)(Figura 19).

)



**Figura 19:** Detalhe dos cilindros de gases

- As superfícies dos bancadas e o piso são de fácil limpeza. (+)
- Observamos que pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior.(-)

#### b) Equipamentos de Proteção Individual

- Os EPI(s) encontram-se disponíveis a todos os trabalhadores e dentro do prazo de validade. São apenas usadas luvas e máscaras.(+)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(+)
- Os jalecos não permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho.(-)

#### c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Não existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho.(-)
- Inexiste lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Não há balde de areia por não ser necessário às atividades realizadas. (-)

#### d) Aspectos Ergonômicos

- O laboratório não possui carrinho para o transporte de materiais (-), mas sempre que necessário pedem à Instituição que o atende.(+)
- O laboratório não tem bancos para as bancadas, conta apenas com cadeiras para as mesas de estudo (Figura 20).(-)



**Figura 20:** Detalhe dos postos de trabalho

- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada (+), mas não possuem estantes para secagem desses materiais.(-)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

e) Saúde

- Não há o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório não tem material de primeiros socorros.(-)

f) Incêndio

- Só existe uma porta no laboratório (entrada e saída), não tendo saída de emergência.(-)
- Não existe extintor de incêndio no laboratório.(-)
- Não há sistema de alarme de incêndio. (-)
- Neste andar existem quatro extintores de incêndio, mas no corredor apenas dois: extintor de Água Gás e outro sem identificação. Ambos estão com a carga vencida.(-)
- Existe sistema de mangueiras de incêndio, porém no corredor oposto ao laboratório.(-)
- O laboratório não possui luzes de emergência e as portas dos ambientes de trabalho abrem de fora para dentro.(-)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Uma parte dos resíduos químicos gerados é enviada para o laboratório de graduação e outra parte é recuperada.(+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)

- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos.(+)
- A coleta do lixo comum não é realizada diariamente. Normalmente é preciso solicitar o serviço. (-)
- No caso de vidros quebrados os mesmos são colocados em sacos fechados e normalmente enviados para um vidreiro da UERJ. Às vezes, são entregues para os próprios funcionários da limpeza da Instituição.(+)

#### h) Armazenamento e estoque de produtos

- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente, mas a maioria está solta, sem proteção contra eventuais quedas. (-)
- Não há tampas de proteção dos cilindros de gás quando não estão em uso.(-)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Não existem prateleiras no laboratório.
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Não são desenvolvidos novos reagentes no dia-a-dia.

#### i) Equipamentos

- As balanças não estão em local adequado e protegido da vibração e passagens de ar. (-)
- Todos os equipamentos estão em perfeitas condições físicas.(+)
- Com relação ao registro diário de uso dos equipamentos, mensalmente há uma reunião entre os professores na qual decidem quem e quando utilizará os equipamentos do laboratório, já que diversos projetos são desenvolvidos ao mesmo tempo.(+)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, podemos registrar que não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho.(+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Os trabalhadores não fazem uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar.(-)

- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho.(+)
- Os profissionais nunca trabalham sozinhos no período noturno.(+)
- Não existe um manual de biossegurança e materiais educativos.(-)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

#### **4.6 Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica**

##### **a) Instalações**

- Com relação à ventilação do local de trabalho, se apresenta adequada pelos trabalhadores. (uso de ar condicionado) (+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(+)
- Não existe cilindro de gás dentro do laboratório.
- As superfícies dos bancadas e o piso são de fácil limpeza. (+)
- Observamos que pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior.(-)
- Não há defeitos estruturais nos pisos, paredes e telhados.(+)

##### **b) Equipamentos de Proteção Individual**

- Os EPI(s) encontram-se disponíveis a todos os trabalhadores e dentro do prazo de validade (+) (Figura 21).



**Figura 21:** Lab. de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica (detalhes dos EPI's)

- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (+)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos. (+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pela maioria. (+)
- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho. (+)
- Possui luvas especiais para manuseio de objetos aquecidos. (+)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho e é testado uma vez por semana (+) (Figura 22).



**Figura 22:** Detalhe do chuveiro de descontaminação

- Existe lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (+)
- Há balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (+)

d) Aspectos Ergonômicos

- O laboratório não possui carrinho para o transporte de materiais, mas quando necessário, solicita à Instituição.(-)
- Os bancos possuem descansos para os pés (+), apesar de a maioria das atividades ser realizada em pé.(-)
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)
- Há, junto às estantes e armários, bancos apropriados. (+)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência. (+)
- O registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho são comunicados ao DESSAUDE. (+)
- O laboratório não tem material de primeiros socorros.(-)

f) Incêndio

- Só existe uma porta no laboratório (entrada e saída), não tendo saída de emergência.(-)

- Existem dois extintores de incêndio no laboratório e no prazo de validade. (+)
- Inexiste sistema de alarme de incêndio. (-)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- O laboratório possui uma porta pantográfica e outra que abre de dentro para fora. (+)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados, dentro do laboratório, e são entregues a uma empresa especializada que é avisada para recolher. (+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados. (+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (+)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho, por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório.(-)
- A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados. (+)

h) Armazenamento e estoque de produtos

- Não existe armazenamento de cilindro de gás no laboratório. (+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química. (+)
- Existe sistema de exaustão. (+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte. (+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- O material armazenado no *freezer* está rotulado com data, tipo de material e responsável. (+)

i) Equipamentos

- As balanças estão localizadas dentro da capela e protegidas da vibração. (+)
- Todos os equipamentos estão em perfeitas condições físicas. (+)
- A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)
- Existe um registro diário de uso dos equipamentos. (+)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho. (+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos. (+)
- Os trabalhadores usam calçados fechados e confortáveis. (+)
- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho. (+)
- Não há trabalhadores realizando atividades no período noturno. (+)
- Existe um manual de biossegurança e materiais educativos. (+)
- Há registro diário de uso dos produtos químicos. (+)

### 4.7 Laboratório de Química Orgânica

#### a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores. (+)
- O laboratório não possui ar condicionado e mantém a ventilação pela abertura das janelas, portas, ventiladores e sistema de exaustão. (+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor (+) (Figura 23).



**Figura 23:** Lab. de Química Orgânica (detalhe da bancada)

- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório. (+)
- Existem dois cilindros de gases.
- As superfícies dos bancadas e o piso são de fácil limpeza. (+)
- As pias para a lavagem da vidraria não apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior. (-)

b) Equipamentos de Proteção Individual

- Os EPI(s) encontram-se disponíveis a todos os trabalhadores e dentro do prazo de validade. (+)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização.(-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(-)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores (+).
- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho. (+)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho. (+)
- Não há lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (+)

d) Aspectos Ergonômicos

- Existe carrinho para o transporte de materiais. (+)
- Os bancos possuem descansos para os pés (+), apesar de a maioria das atividades ser realizada em pé. (-)
- As pias para a lavagem dos materiais contêm profundidade adequada. (+)
- Não existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (+)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência. (+)
- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório tem material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso. (+)

f) Incêndio

- Só existe uma porta no laboratório (entrada e saída), não tendo saída de emergência.
- Há extintor de incêndio no laboratório e no prazo de validade. (+)
- Não existe sistema de alarme de incêndio. (-)
- O laboratório não possui luzes de emergência, mas conta com o auxílio de gerador, caso necessário.(-)
- A porta do ambiente de trabalho abre de fora para dentro.(-)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados, dentro do laboratório. (+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores não são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos. (-)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho, por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório.(-)
- A coleta do lixo comum é realizada a cada dois dias.(+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados.(+)

h) Armazenamento e estoque de produtos

- Existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos outros que estão sendo utilizados.(-)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede. (+)
- As tampas de proteção dos cilindros de gás são utilizadas quando eles não estão em uso ou quando transportados. (+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
- Existe sistema de exaustão (ventilador; exaustor; janela aberta). (+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte. (+)
- As prateleiras e estantes não possuem proteção frontal contra eventuais quedas.(-)

- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Os novos reagentes desenvolvidos no dia-a-dia são rotulados de acordo com a sua periculosidade. (+)

#### i) Equipamentos

- As balanças estão em local adequado, protegidas da vibração e passagens de ar. (+)
- Todos os equipamentos utilizados estão em perfeitas condições físicas. (+)
- A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)
- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho. (+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos. (+)
- Os trabalhadores usam calçados fechados e confortáveis. (+)
- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho. (+)
- Eventualmente, no laboratório, profissionais trabalham sozinhos no período noturno(-).
- Não existe um manual de biossegurança e materiais educativos (-), porém há seminários promovidos pelo responsável do laboratório.(+)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

### **4.8 Laboratório de Polimerização por Coordenação**

Esse laboratório possui duas salas sendo uma de câmara fria.

#### a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores. A primeira sala mantém sua temperatura através do ar condicionado e a segunda mantém as janelas abertas.(+)

- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Há defeitos estruturais nos pisos, paredes e telhados. Esse fator dificulta, em muitas vezes, a limpeza no ambiente.(-)
- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(+)
- Existem quatro cilindros de gases dentro do laboratório. (-)
- As pias para a lavagem da vidraria apresentam protetor contra choque mecânico em seu interior.(+)
- Existe no prédio um sistema de segurança contra raios. (+)

b) Equipamentos de Proteção Individual

- Os EPI(s) encontram-se disponíveis a todos os trabalhadores, (+) porém nem todos se encontram dentro do prazo de validade.(-)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os EPI(s) disponíveis são considerados confortáveis pelos trabalhadores.(+)
- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho.(+)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Não existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho.(-)
- Não existe lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (+)

d) Aspectos Ergonômicos

- Há carrinho para o transporte de materiais, mas se encontra no subsolo do prédio do laboratório.(+)
- Os bancos possuem descansos para os pés, (+) apesar de a maioria das atividades ser realizada em pé. (-)
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Não existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (+)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência. (+)

- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho. (-)
- O laboratório tem material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso. (+)

f) Incêndio

- Existe uma saída de emergência que se encontra desobstruída. (+)
- Há extintor de incêndio e no prazo de validade (Figura 24). (+)



**Figura 24:** Lab. de Polimerização (detalhe do extintor)

- Não existe sistema de alarme de incêndio. (-)
- Neste andar existem quatro extintores de incêndio com período de manutenção vencido(-)
- Não há treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio na Instituição.(-)
- Existe sistema de mangueiras de incêndio.(+)
- O laboratório não possui luzes de emergência (-) e as portas dos ambientes de trabalho abrem de dentro para fora. (+)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são neutralizados antes de serem descartados.(+)
- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados e recolhidos pela empresa Petroflex. (+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos.(+)
- A coleta do lixo comum é realizada a cada dois dias.(+)

- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados.(+)

#### h) Armazenamento e estoque de produtos

- Existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros utilizados. (-)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede (Figura 25).(+)
  - Existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros utilizados. (-)



**Figura 25:** Detalhe dos cilindros de gases

- As tampas de proteção dos cilindros de gás são utilizadas quando eles não estão em uso ou quando estão sendo transportados. (+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
- Existe sistema de exaustão.(+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)
- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)
- Os novos reagentes desenvolvidos no dia-a-dia são rotulados de acordo com a sua periculosidade.(+)

#### i) Equipamentos

- As balanças estão em local adequado, protegidas da vibração e passagens de ar. (+)
- Todos os equipamentos utilizados estão em perfeitas condições físicas.(+)
- A água contida no banho-maria é trocada periodicamente. (+)

- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

#### j) Boas Práticas de Laboratório

- No que tange a este aspecto, não são observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no local de trabalho.(+)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório. (+)
- Os trabalhadores fazem uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar.(+)
- Os demais equipamentos de proteção individual são de uso rotineiro dos usuários e mostram-se adequados a cada atividade desenvolvida. (+)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho.(+)
- Não existe um manual de biossegurança e materiais educativos, (-) porém seminários são promovidos pelo responsável do laboratório. (+)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos. (-)

### **SETOR DE ANÁLISE QUÍMICA, AMBIENTAL E MICROBIOLÓGICO**

Esse setor inclui dois laboratórios de pesquisa. Existe uma área comum a todos os laboratórios, com um garrafão de água potável para uso dos trabalhadores, bancadas onde é possível comer e beber e uma área, próxima à entrada, onde estão localizados os cilindros em uso (6) e fora de uso (3) (Figuras 26 e 27).



**Figura 26:** Lab. de Tecnologia Enzimática



**Figura 27:** Detalhe dos cilindros de gases

#### **4.9 Laboratório de Tecnologia Enzimática e Processos Eletroquímicos**

##### **a) Instalações**

- Com relação à ventilação do local de trabalho, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores.(+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Há proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(+)
- Não existe cilindro de gases dentro do laboratório, apenas na área comum.(+)
- O piso não possui defeitos estruturais, (+) mas é de difícil limpeza.(-)
- Não há pia no laboratório. (-)
- Existe no prédio um sistema de segurança contra raios. (+)
- Existe dano físico nas instalações elétricas que possam vir a acarretar perigo de incêndio(-)

##### **b) Equipamentos de Proteção Individual**

- O Laboratório não possui máscaras, (-) utilizando apenas as luvas que não são consideradas confortáveis pela maioria dos trabalhadores. (-)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)

- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho.(+)

c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Não existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Inexiste lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Não há balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (-)

d) Aspectos Ergonômicos

- Existe carrinho para o transporte de materiais.(+)
- Não há bancos para se trabalhar nas bancadas (-), apenas cadeiras que são utilizadas em mesas de estudo (Figura 28).



**Figura 28:** Visão Geral do Laboratório

- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (+)

e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência. (+)
- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório tem material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso. (+)

f) Incêndio

- Existe uma porta para entrada no departamento e o laboratório é dividido por baia.
- Existem duas portas que abrem de fora para dentro. (-)

- Não há extintor de incêndio dentro do laboratório. Apenas um de Dióxido de Carbono com prazo de manutenção vencido localizado dentro do Departamento.(-)
- Não existe sistema de alarme de incêndio. (-)
- Não há treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio na Instituição.(-)
- O laboratório não possui luzes de emergência.(-)
- Neste andar existem quatro extintores de incêndio, mas no corredor apenas um: extintor de Dióxido de Carbono, que precisa passar por nova renovação de manutenção.(-)
- O andar conta com um sistema de mangueiras de incêndio, localizada próximo ao laboratório.(+)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são neutralizados antes de serem descartados.(+)
- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados dentro do laboratório.  
(+)
- Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
- Os trabalhadores são atualizados periodicamente quanto ao descarte dos diferentes tipos de resíduos.(+)
- Não existe um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho, por isso são armazenados temporariamente em recipientes apropriados dentro do laboratório.(-)
- A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
- Existe recipiente (caixa de papelão sinalizada) seguro para o descarte dos vidros quebrados.(+)

h) Armazenamento e estoque de produtos

- Existe o armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros que estão sendo utilizados. (-)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede.  
(+)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
- Existe sistema de exaustão (capela).(+)
- A maioria dos produtos está devidamente rotulada contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)

- Os produtos inflamáveis são armazenados e estocados de forma a estarem protegidos de fontes de ignição. (+)

i) Equipamentos

- As balanças estão em local adequado e protegido da vibração e passagens de ar. (+)
- Todos os equipamentos utilizados estão em perfeitas condições físicas.(+)
- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

j) Boas Práticas de Laboratório

- Observa-se o hábito dos trabalhadores se alimentarem e de beberem na área comum dos laboratórios. (-)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório, mas na área comum. (-)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Existe a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar, (+) mas não é respeitado em sua maioria, às vezes, são utilizados sapatos abertos.(-)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciar as atividades de trabalho.(+)
- Não existe um manual de biossegurança e materiais educativos.(-)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

#### **4.10 Laboratório de Espectrometria Atômica e Molecular**

a) Instalações

- Com relação à ventilação do local de trabalho, esta se apresenta adequada pelos trabalhadores.(+)
- As superfícies das bancadas são resistentes ao choque mecânico, aos produtos químicos e ao calor. (+)
- Não existe proteção contra a entrada de insetos e roedores no laboratório.(-)
- Não há cilindro de gás dentro do laboratório, apenas na área comum.(+)
- O piso não possui defeitos estruturais, mas é de difícil limpeza.(+)
- Existe no prédio um sistema de segurança contra raios. (+)

- Não existe dano físico nas instalações elétricas que possam vir a acarretar perigo de incêndio.(+)

#### b) Equipamentos de Proteção Individual

- Existe EPI a todos os trabalhadores, (+) mas não são consideradas confortáveis pela maioria.(-)
- O jaleco é de propriedade do usuário, ou seja, cada trabalhador tem o seu, sendo de seu interesse a higienização. (-)
- O laboratório possui luvas especiais para manusear objetos aquecidos.(+)
- Os jalecos permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho.(+)

#### c) Equipamentos de Proteção Coletiva

- Não existe chuveiro de descontaminação dentro do ambiente de trabalho.(-)
- Não há lava-olhos dentro do ambiente de trabalho. (-)
- Existe balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas. (+)

#### d) Aspectos Ergonômicos

- Existe carrinho para o transporte de materiais.(+)
- Não existem bancos apropriados para serem utilizados nas bancadas.(-)
- As pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada. (+)
- Existem atividades repetitivas e monótonas no ambiente de trabalho. (-)

#### e) Saúde

- A instituição conta com ambulatório médico e profissionais qualificados e disponíveis para atendimento em caso de emergência.(+)
- Não existe o registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho.(-)
- O laboratório tem material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso.(+)

#### f) Incêndio

- Há uma porta para entrada no departamento e o laboratório é separado por baia. Tem apenas uma porta que abre de fora para dentro.(-)
- Não existe extintor de incêndio dentro do laboratório. Apenas um de Dióxido de Carbono com prazo de manutenção vencido localizado dentro do Departamento.(-)
- Neste andar existem quatro extintores de incêndio, mas no corredor apenas um: o de Dióxido de Carbono, que precisa de uma manutenção.(-)

- Não existe sistema de alarme de incêndio. (-)
- Não existe treinamento periódico de combate e prevenção de incêndio na Instituição.(-)
- Existe sistema de mangueiras de incêndio e encontra-se próximo ao laboratório(+)
- Não há luzes de emergência.(-)

g) Manuseio e descarte de resíduos

- Os resíduos químicos são neutralizados antes de serem descartados. (+)
- Os resíduos químicos são armazenados em recipientes apropriados, dentro do laboratório e são descartados adequadamente (telefonam para um responsável buscar).(+)
  - Os resíduos são manipulados com EPI(s) adequados.(+)
  - Apenas um tipo de resíduo (metais pesados) é gerado pelo laboratório.
  - A coleta do lixo comum é realizada diariamente. (+)
  - Latas separadoras de lixo são visíveis, (+) mas a funcionária da instituição, quando o recolhe, junta todas latas em um único saco (-)(Figura 29).



**Figura 29:** Latas separadoras de lixo (Detalhe)

h) Armazenamento e estoque de produtos

- O armazenamento de cilindro de gás está localizado na área comum aos laboratórios(+)
- Os cilindros de gás estão dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede. (+)
- Os cilindros vazios estão próximos aos em uso e soltos.(-)
- Os produtos químicos são armazenados de acordo com a compatibilidade química.(+)
  - Eles são guardados dentro da capela.(-)

- Existe sistema de exaustão (capela).(+)
- Todos os produtos estão devidamente rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte.(+)

i) Equipamentos

- As balanças estão em local adequado e protegido da vibração e passagens de ar. (+)
- Todos os equipamentos utilizados estão em perfeitas condições físicas.(+)
- Não existe um registro diário de uso dos equipamentos. (-)

j) Boas Práticas de Laboratório

- Observa-se o hábito dos trabalhadores se alimentarem e de beberem na área comum dos laboratórios.(-)
- Comidas e bebidas não são estocadas dentro do laboratório, mas sim na área comum. (-)
- Os procedimentos de pipetagem são efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos.(+)
- Existe a obrigatoriedade de que os usuários façam uso de calçados fechados e confortáveis para trabalhar, (+) embora os mesmos, às vezes, usem sapatos abertos. (-)
- Os novos usuários (bolsistas ou funcionários) recebem treinamento antes de iniciarem as atividades de trabalho.(+)
- Não existe um manual de biossegurança, mas há material educativo.(-)
- Não há um registro diário de uso dos produtos químicos.(-)

#### 4.11 Análise Comparativa

Após a apresentação das informações detalhadas, nesse item são apresentadas as Tabelas de 2 a 12 que representam a compilação das respostas dadas pelos entrevistados. São tabelas comparativas que auxiliam na interpretação dos dados que serão discutidos na conclusão do trabalho. Os quesitos seguirão a mesma ordem apresentada no questionário.

**Tabela 2: Análise comparativa com relação ao quesito “Instalações”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Temperatura confortável no ambiente	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Vestiário para guardar os objetos pessoais dentro dos laboratórios	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Local para refeições dentro dos laboratórios	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Água potável dentro laboratório	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ventilação adequada para manter o ar limpo	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S
Superfícies das bancadas resistentes a choque mecânico, calor e produtos químicos	S	NS	S	S	NA	S	S	S	S	S
Piso do ambiente de trabalho de fácil limpeza com mínima porosidade	S	N	S	S	S	S	S	N	N	N
Proteção contra a entrada de insetos e roedores	N	N	N	S	S	S	S	S	S	N
Defeitos estruturais nos pisos e paredes	N	S	N	N	N	N	N	S	N	N
Espaço adequado para trabalho com segurança	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

#### LEGENDA DOS LABORATÓRIOS:

L. 1 - Laboratório Físico-Químico

L. 2 - Laboratório de Química de Polímeros

L. 3 - Laboratório de Tecnologia Ambiental

L. 4 - Laboratório de Catálise em Petróleo e Meio Ambiente

L. 5 Laboratório de Catálise – Avaliação e Desenvolvimento de Processos Catalíticos

L. 6 - Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica

L. 7 - Laboratório de Química Orgânica

L. 8 - Laboratório de Polimerização por Coordenação

L. 9 - Laboratório de Tecnologia de Enzimas e Processos Eletroquímicos

L. 10 - Laboratório de Espectrometria Atômica e Molecular.

**Tabela 3: Análise comparativa com relação ao quesito “Equipamentos de Proteção Individual”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
EPI(s) disponíveis a todos os trabalhadores para os diferentes tipos de atividades desenvolvidas	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S
EPI(s) vistoriados periodicamente quanto à sua integridade física	S	S	N	S	S	S	S	S	N	S
EPI(s) dentro da validade	S	N	S	S	S	S	S	NS	S	S
EPI(s) disponíveis considerados confortáveis	S	S	N	S	S	S	S	S	NS	N
Jalecos trocados e higienizados periodicamente	NS									
Luvas disponíveis de diferentes tamanhos	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Jaleco e demais EPI(s) permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho	N	N	N	S	N	S	S	S	S	S
Luvas especiais para o manuseio dos objetos aquecidos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 4: Análise comparativa com relação ao quesito “Equipamentos de Proteção Coletiva”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Chuveiro de descontaminação próximo ao ambiente de trabalho	S	NS	S	N	N	S	S	N	N	N
Lava-olhos no ambiente de trabalho	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N
Solução dos lava-olhos é trocada periodicamente	S	N	N	N	N	NA	N	N	N	N
Balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas	N	N	S	S	NA	S	S	S	N	S

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 5: Análise comparativa com relação ao quesito “Aspectos Ergonômicos”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Carrinho para o transporte de materiais	NA	N	N	S	N	N	S	S	S	S
Bancadas, mesas, cadeiras e bancos estão na altura e profundidade adequadas para o trabalho	S	S	N	N	S	S	N	S	N	N
Os bancos têm descansos para os pés	NS	S	N	S	NS	S	S	S	N	N
Pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Há atividades repetitivas e monótonas	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 6: Análise comparativa com relação ao quesito “Prevenção contra Incêndio”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Saídas de emergência desobstruídas, sinalizadas e em condições de uso	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Extintores de incêndio são em número e tipo adequados aos diferentes ambientes de trabalho segundo a NR-23	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
Extintores de incêndio em locais visíveis e sinalizados	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
Extintores de incêndio dentro da validade	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
Laboratórios com luzes de emergência	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Portas dos laboratórios dispostas, de modo a abrirem de dentro para fora	N	N	N	S	N	S	N	S	N	N

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 7: Análise comparativa com relação ao quesito “Manuseio e Descarte de Resíduos”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Resíduos químicos neutralizados antes de serem descartados	NA	S	S	NA	NA	NA	N	S	S	S
Diferentes tipos de resíduo manipulados com EPI(s) adequados	S	NS	S	S	S	S	S	S	S	S
Local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho	N	N	N	N	NA	NA	N	N	N	N
Coleta do lixo comum realizada diariamente	S	S	S	S	N	S	N	N	S	S
Recipientes seguros para o descarte dos vidros quebrados	S	S	S	S	S	S	S	S	S	NA

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 8: Análise comparativa com relação ao quesito “Armazenamento e Estoque de Produtos”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Armazenadas quantidades superiores a dois kg de cada produto	S	S	S	N	S	S	S	S	S	N
Armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros utilizados	N	NA	N	S	S	NA	S	S	S	S
Central de gás localizada fora do ambiente de trabalho e protegida pelas ações do tempo	NA	NA	N	NA						
Cilindros de gás dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede	N	NA	S	S	N	NA	S	S	NS	NA
Cilindros de gás estocados de acordo com a compatibilidade	S	NA	S	S	S	NA	S	S	S	NA
Produtos químicos armazenados em ambiente escuro e fresco, e protegidos da ação dos insetos e roedores	N	S	S	S	S	S	S	S	NS	S
Produtos químicos estocados de acordo com a compatibilidade química	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Sistema de exaustão nos locais de armazenamento e estoque de produtos químicos e gases	NS	N	N	S	N	S	NS	S	NS	S
Produtos rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte	S	NS	S	N	S	S	N	S	NS	S
Produtos corrosivos e inflamáveis armazenados e estocados na parte inferior da estante	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Reagentes desenvolvidos no dia-a-dia devidamente rotulados de acordo com a sua periculosidade	NA	NS	NS	NA	NA	NA	S	S	NA	NA
Material armazenado no freezer rotulado com data, tipo de material e responsável	NA	S	S	NA	NA	S	S	S	S	S
Prateleiras e estantes com proteção frontal contra eventuais quedas dos produtos armazenados	N	N	S	NA	NA	NA	N	NA	NA	NA

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 9: Análise comparativa com relação ao quesito “Segurança”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Livre acesso de pessoas estranhas (não-autorizadas)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Dano físico nas instalações elétricas que possa acarretar perigo de incêndio	N	S	N	N	N	N	N	N	S	N
Mapa de risco do laboratório	N	N	NS	N	N	N	N	N	N	N

Legenda: S= sim; N= não; NA= não se aplica; NS= não satisfatório

**Tabela 10: Análise comparativa com relação ao quesito “Saúde”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N
Material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

**Tabela 11: Análise comparativa com relação ao quesito “Equipamentos”**

ITEM	L. 1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Balanças estão em local fresco, protegidas da vibração e passagens de ar	NS	N	N	S	N	S	S	S	S	S
Equipamentos ou instrumentos utilizados em condições precárias	S	S	S	N	N	N	N	N	N	S
Água contida no banha-maria trocada periodicamente	NA	S	S	S	NA	S	S	S	S	NA
Registro diário de uso dos equipamentos	N	N	N	N	NS	S	N	N	N	N

Legenda: S= sim; N= não; NA= não se aplica; NS= não satisfatório

**Tabela 12: Análise comparativa com relação ao quesito “Boas Práticas em Laboratório”**

ITEM	L.1	L. 2	L. 3	L. 4	L. 5	L. 6	L. 7	L. 8	L. 9	L.10
Observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no laboratório	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Comida e bebida são estocadas dentro do laboratório	N	N	S	N	N	N	N	N	S	N
Procedimentos de pipetagem efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos	S	S	S	S	S	S	S	NA	S	S
Os trabalhadores usam calçados fechados e confortáveis	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N
EPI(s) são de uso rotineiro dos trabalhadores e adequados a cada atividade desenvolvida	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Hábito de algum profissional trabalhar sozinho no período noturno	S	S	N	S	N	N	S	N	N	N
Novos estagiários, bolsistas ou funcionários recebem treinamento, antes de iniciarem as atividades	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Têm manual de biossegurança e materiais educativos	N	N	S	N	N	S	N	N	N	NS
Registro diário de uso dos produtos químicos	S	N	S	N	N	S	N	N	N	N

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

#### 4.12 Medidas Corretivas

A fim de que os laboratórios ofereçam a seus usuários boas condições de trabalho com segurança e conforto e que a relação deste com o meio ambiente seja a mais correta possível, seguem abaixo recomendações tanto à Instituição quanto aos laboratórios.

#### Recomendações de Caráter Geral dirigidas aos Laboratórios

- Manter a limpeza permanente;
- O transporte (carrinhos ou outro sistema adequado) deve ser feito com segurança;
- O armazenamento das substâncias químicas precisa ser cuidadoso. É necessário haver um local próprio e seguro para armazenar os produtos químicos. Todos eles devem estar guardados em embalagens resistentes, sem rachaduras, defeitos e hermeticamente fechados, não podendo ser armazenados juntos a materiais incompatíveis.
- Todos os produtos devem ter rótulo, escrito em linguagem clara, idioma compreendido por todos os usuários e com símbolos indicativos dos danos principais que podem provocar.

Os rótulos devem estar sempre limpos, procurando-se manter, sempre que possível, os rótulos originais.

- Em todos os locais onde houver produto químico perigoso devem ser colocados sinais e avisos que indiquem a sua presença. Estes sinais e avisos devem estar bem localizados, visíveis e serem compreensíveis.
- Colocar baldes contendo areia (ou outro material inerte absorvente) e cal nos laboratórios para caso de acidentes.
- Manter nos laboratórios uma caixa para guarda de materiais e produtos para atendimento de primeiros socorros em casos de acidentes.
- Vigilância do ambiente para assegurar que as medidas de controle já instaladas estejam funcionando bem. Existem alarmes e outros sinais que podem ser instalados, que indicam quando ocorre vazamento ou outro problema com algumas substâncias, quando a quantidade delas no ar pode causar um efeito agudo.
- Diminuir o tempo de uma atividade, quando houver possibilidade de emissão de produtos para o ambiente.
- Remover resíduos de produto, assim que termine uma operação.
- Fechar cuidadosamente equipamentos.
- Manusear adequadamente produtos perigosos.
- Ter chuveiro de emergência, onde o usuário possa lavar rapidamente o corpo todo, caso caia produto químico sobre ele.
- Lava olhos, colocados em locais adequados.

#### **Recomendações Institucionais:**

- Melhorar a comunicação dos laboratórios entre si e com a Instituição como um todo.
- Os laboratórios devem investir para que a Instituição proceda às melhorias estruturais como consertos de tetos, paredes, encanamentos adequados, fornecimento de água com quantidade e com controle de qualidade, etc.
- O Instituto de Química poderia incentivar a realização de encontros e seminários onde todos os laboratórios pudessem participar (incluindo professores, alunos e funcionários) apresentando seus projetos, suas dificuldades e deficiências para que, ao final, fosse elaborado um relatório que seria encaminhado para o Departamento responsável da Instituição. Com a confecção desse relatório, os laboratórios apresentariam suas condições

de trabalho e também recomendariam certos tipos de mudanças que fariam com que a possibilidade de ocorrência de acidentes diminuísse.

- Construção do abrigo de resíduos químicos e implantação do Plano de gerenciamento de resíduos com o correto armazenamento temporário dentro do laboratório; coleta segura dos resíduos; encaminhamento e armazenamento temporário no abrigo de resíduos.
- Contratação de empresa credenciada para coleta regular dos resíduos químicos.
- O Grupo de Gerenciamento de Resíduos (GERE) deve continuar promovendo encontros a fim de identificar todos os tipos de resíduos químicos gerados nos laboratórios de Química e treinar os funcionários, evitando assim os riscos de acidentes.
- Com relação ao refeitório, este deve estar sempre limpo e atendendo às necessidades mínimas de higiene para seus usuários, além da necessidade de ter materiais de higiene pessoal nos banheiros.
- Ainda com relação à Instituição, esta deveria implantar treinamentos periódicos de combate e prevenção de incêndio, além de ter extintores e hidrantes em número suficiente para atender todos os andares do prédio, fazendo a vistoria da validade desses extintores periodicamente.
- É necessária a criação de uma Brigada de Incêndio e um grupo especializado em atendimento à emergência em caso de acidentes com produtos químicos.

É preciso evitar; minimizar; reaproveitar; tratar; e dispor adequadamente os resíduos. Caso houvesse prevenção na geração de resíduos, por meio de uma educação dos usuários; minimização na geração de resíduos, estudando melhor certas atitudes antes de executá-las; reutilização de produtos; tratamento e disposição adequados dos resíduos, muitos dos problemas ambientais que enfrentamos hoje poderiam ser minimizados.

Durante toda a realização da dissertação, incluindo pesquisas, entrevistas, e registros fotográficos, pôde-se constatar que muita coisa ainda deve ser feita nesses laboratórios para que sejam considerados exemplos com relação à Segurança do Trabalho e ao Meio Ambiente.

Detectou-se uma falta de atendimento da Instituição com relação a esses laboratórios, no que se refere às solicitações feitas conforme depoimento dos funcionários. Casos como:

- Interrupção no fornecimento de água por horas sem que os laboratórios fossem avisados, prejudicando, às vezes, irreversivelmente, pesquisas e experimentos;

- Solicitação ao DESSAUDE (Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho) de visitas técnicas para análise, vistoria de extintores e de elaboração de mapas de risco.
- Todavia, as carências não são exclusivas da Administração, muitas são referentes aos próprios laboratórios. Isto fica claro quando: percebe-se que a maioria das pessoas que ali trabalha não está fazendo uso dos equipamentos de proteção individual básico, como uso de calçados fechados, uso de jalecos, óculos e outros; observam-se circulando nos corredores, lanchonetes, banheiros e outros lugares do prédio, estudantes e professores vestidos com os jalecos. É evidente o risco de contaminação quando, por exemplo, se entra em um banheiro com a mesma roupa que teve contato com substâncias químicas.

Foi observado um caso, dentro do mesmo laboratório, em que alguns projetos vêm sendo desenvolvidos por diversas equipes, cujos participantes não se conheciam e nem sabiam o que ali estava sendo desenvolvido pelos outros, bem como os tipos de produtos utilizados e, conseqüentemente, os resíduos gerados. Mais uma vez, volta-se à questão do perigo da ocorrência de um acidente e impossibilidade de socorro diante do desconhecimento das atividades desenvolvidas pelos demais.

Por essas razões, é imprescindível que seja institucionalizado um Grupo de Gerenciamento de Resíduos que dê continuidade aos trabalhos, aprimorando-os, pois o que foi constatado é que a maioria dos laboratórios não conhece as atividades desenvolvidas pelos outros laboratórios, o que, sem sombra de dúvida, dificulta a elaboração e implantação de qualquer trabalho global, envolvendo todo o prédio. Além disso, é imprescindível a construção do abrigo temporário externo de armazenamento de resíduos.

## 5. CONCLUSÕES

Após a apresentação dos dados obtidos, exclusivamente, pela entrevista, abaixo são apresentadas as Tabelas 13 a 23 com os percentuais referentes às tabelas apresentadas no resultado. Abaixo de cada tabela são feitos comentários a partir dos dados fornecidos pelos entrevistados somados às observações feitas em campo.

**Tabela 13: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Instalações”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Temperatura confortável no ambiente	100	0	0	0
Vestiário para guardar os objetos pessoais dentro dos laboratórios	90	10	0	0
Local para refeições dentro dos laboratórios	0	100	0	0
Água potável dentro laboratório	0	100	0	0
Ventilação adequada para manter o ar limpo	90	10	0	0
Superfícies das bancadas resistentes ao choque mecânico, calor e produtos químicos	80	0	10	10
Piso do ambiente de trabalho de fácil limpeza com mínimo porosidade	60	40	0	0
Proteção contra a entrada de insetos e roedores	60	40	0	0
Defeitos estruturais nos pisos e paredes	20	80	0	0
Espaço adequado para trabalho com segurança	90	0	10	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Nesse quesito, 90% dos laboratórios consideram a ventilação adequada. Nesses laboratórios a temperatura é regulada pelo ar condicionado.

Foram observados hábitos de comer e beber apenas no refeitório exclusivo para o Departamento, que foi considerado bom pelos entrevistados.

**Tabela 14: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Equipamentos de Proteção Individual”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
EPI(s) disponíveis a todos os trabalhadores para os diferentes tipos de atividades desenvolvidas	90	10	0	0
EPI(s) vistoriados periodicamente quanto à sua integridade física	80	20	0	0
EPI(s) dentro da validade	80	10	10	0
EPI(s) disponíveis considerados confortáveis	70	20	10	0
Jalecos trocados e higienizados periodicamente	0	0	100	0
Luvas disponíveis de diferentes tamanhos	90	10	0	0

Jaleco e demais EPI(s) permanecem sempre dentro do ambiente de trabalho	60	40	0	0
Luvas especiais para o manuseio dos objetos aquecidos	100	0	0	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Explique-se que a questão dos 100% (NS) para a higienização dos jalecos se deve ao fato de ser responsabilidade de cada funcionário/estudante do laboratório lavar o seu quando achar necessário, ou seja, não há um controle por parte dos responsáveis na sua higienização.

**Tabela 15: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Equipamentos de Proteção Coletiva”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Chuveiro de descontaminação próximo ao ambiente de trabalho	40	50	10	0
Lava-olhos no ambiente de trabalho	20	80	0	0
Solução dos lava-olhos é trocada periodicamente	10	80	0	10
Balde de areia ou solução absorvente de soluções químicas	60	30	0	10

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Apesar de 40% dos laboratórios, com algumas exceções, terem chuveiro de descontaminação, esses se encontram enferrujados e raramente, ou quase nunca, são testados. Além disso, já há chuveiros mais modernos acoplados ao lava-olhos.

**Tabela 16: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Aspectos Ergonômicos”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Carrinho para o transporte de materiais	50	40	0	10
Bancadas, mesas, cadeiras e bancos na altura e profundidade adequadas para o trabalho	50	50	0	0
bancos com descansos para os pés	50	30	20	0
Pias para a lavagem dos materiais utilizados apresentam profundidade adequada	100	0	0	0
atividades repetitivas e monótonas	80	20	0	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Os 40% que disseram não possuir carrinhos para transporte de materiais afirmaram que, quando necessitam, solicitam à Universidade e, quase sempre, são prontamente atendidos.

Com relação ao item que indaga se os bancos têm descanso para os pés, os 20% correspondem àqueles que possuem poucos bancos, não sendo satisfatório pelo número de bancadas e funcionários.

**Tabela 17: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Prevenção contra Incêndio”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Saídas de emergência desobstruídas, sinalizadas e em condições de uso	0	100	0	0
Extintores de incêndio em número e tipo adequados aos diferentes ambientes de trabalho segundo a NR-23	30	70	0	0
Extintores de incêndio em locais visíveis e sinalizados	30	70	0	0
Extintores de incêndio dentro da validade	30	70	0	0
Laboratórios com luzes de emergência	0	100	0	0
Portas dos laboratórios dispostas, de modo a abrirem de dentro para fora	30	70	0	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Apenas 30% dos laboratórios têm extintores no seu interior enquanto o restante só pode contar com os localizados nos corredores os quais, em sua maioria, necessitam de vistoria com relação à validade e à manutenção.

70% dos laboratórios têm suas portas dispostas abrindo de fora para dentro, o que representa uma dificuldade não só de espaço como, principalmente, de segurança para os trabalhadores em caso de acidente.

**Tabela 18: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Manuseio e Descarte de Resíduos”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Resíduos químicos neutralizados antes de serem descartados	50	10	0	40
Diferentes tipos de resíduo manipulados com EPI(s) adequados	90	0	10	0
Local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos químicos fora do ambiente de trabalho	0	80	0	20
Coleta do lixo comum realizada diariamente	70	30	0	0
Recipientes seguros para o descarte dos vidros quebrados	90	0	0	10

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

O valor de 40% (NA) dado ao item de neutralização dos resíduos se deve ao fato de que alguns dos laboratórios reutilizam seus resíduos.

**Tabela 19:** Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Armazenamento e Estoque de Produtos”

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Armazenadas quantidades superiores a dois kg de cada produto	80	20	0	0
Armazenamento de cilindro de gás próximo aos cilindros utilizados	60	20	0	20
Central de gás localizada fora do ambiente de trabalho e protegida pelas ações do tempo	0	10	0	90
Cilindros de gás dispostos verticalmente e presos por correntes junto à parede	40	20	10	30
Cilindros de gás estocados de acordo com a compatibilidade	70	0	0	30
Produtos químicos armazenados em ambiente escuro e fresco, e protegidos da ação dos insetos e roedores	80	10	10	0
Produtos químicos estocados de acordo com a compatibilidade química	100	0	0	0
Sistema de exaustão nos locais de armazenamento e estoque de produtos químicos e gases	40	30	30	0
Produtos rotulados contendo dados de validade, periculosidade, precauções e fonte	60	20	20	0
Produtos corrosivos e inflamáveis armazenados e estocados na parte inferior da estante	100	0	0	0
Reagentes desenvolvidos no dia-a-dia devidamente rotulados de acordo com a sua periculosidade	20	0	20	60
Material armazenado no <i>freezer</i> rotulado com data, tipo de material e responsável	70	0	0	30
Prateleiras e estantes com proteção frontal contra eventuais quedas dos produtos armazenados	10	30	0	60

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Um item que deve ser chamado à atenção é o que trata do armazenamento dos cilindros de gás. 30% estão armazenados de forma inadequada, ou seja, não se encontram presos por correntes. Além disso, o armazenamento correto desses cilindros deveria ser fora do laboratório.

Outro ponto é que 30% dos laboratórios não têm sistema de exaustão nos locais de armazenamento e estoque de produtos químicos e gases o que é causa para a ocorrência de novos acidentes como explosão.

Outro problema diz respeito aos produtos fora de validade e das prateleiras sem proteção frontal (30% não possuem). É imprescindível que os produtos estejam dentro de seus períodos de validade, e que aqueles que ficam em prateleiras sem proteção sejam ou retirado das prateleiras ou que seja providenciado a proteção frontal adequada.

**Tabela 20: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Segurança”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Livre acesso de pessoas estranhas (não- autorizadas)	0	100	0	0
Dano físico nas instalações elétricas que possa acarretar perigo de incêndio	20	80	0	0
Mapa de risco do laboratório	0	90	10	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Os laboratórios devem solicitar ao DESSAUDE a realização do mapa de risco em seus laboratórios, pois, assim, seria possível identificar os pontos exatos dos riscos, evitando a ocorrência de acidentes.

**Tabela 21: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Saúde”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Registro das doenças e eventuais acidentes de trabalho	10	90	0	0
Material de primeiros socorros em local visível e de fácil acesso	60	40	0	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

Foi observado que, geralmente, quando ocorrem acidentes nos laboratórios, seus responsáveis avisam ao DESSAUDE, que vai ao local, faz um registro fotográfico e o deixa arquivado. Todavia, nenhum laboratório faz seu próprio registro. Muitos alegam que nunca houve acidente, por essa razão não existe registro.

**Tabela 22: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Equipamentos”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Balanças em local fresco, protegidas da vibração e passagens de ar	60	30	10	0
Equipamentos ou instrumentos sendo utilizados em condições precárias	40	60	0	0
Água contida no banha-maria trocada periodicamente	70	0	0	30
Registro diário de uso das equipamentos	10	80	10	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

É significativo o número de laboratórios que trabalham com equipamentos ou instrumentos em condições precárias. Esse item deve ser melhor analisado, pois trabalhar nessas condições aumenta o risco da ocorrência de acidentes.

**Tabela 23: Percentual dos laboratórios com relação ao quesito “Boas Práticas em Laboratório”**

ITEM	S (%)	N (%)	NS (%)	NA (%)
Observados hábitos de fumar, de beber ou de se alimentar no laboratório	0	100	0	0
Comida e bebida são estocadas dentro do laboratório	20	80	0	0
Procedimentos de pipetagem efetuados com o auxílio de peras e pipetadores automáticos	90	0	0	10
Os trabalhadores usam calçados fechados e confortáveis	20	80	0	0
EPI(s) são de uso rotineiro dos trabalhadores e adequados a cada atividade desenvolvida	90	0	10	0
Hábito de algum profissional trabalhar sozinho no período noturno	40	60	0	0
Novos estagiários, bolsistas ou funcionários recebem treinamento, antes de iniciarem as atividades	100	0	0	0
Têm manual de biossegurança e materiais educativos	20	70	10	0
Registro diário de uso dos produtos químicos	30	70	0	0

Legenda: S= Sim N= Não NA= Não se Aplica NS= Não Satisfatório

100% dos laboratórios afirmaram que não existe o hábito de comer e beber nos laboratórios, porém, no Laboratório, localizado na sala 427, este hábito foi observado na área comum do Departamento. Nesta área, também estão estocados os cilindros de gases, mesa para refeições e um recipiente para água potável.

Outro ponto importante a ser observado nesse quesito é a utilização do uso de calçados fechados e confortáveis. Apenas dois laboratórios seguem essa metodologia de trabalho, o que é um percentual muito baixo se pensarmos em laboratórios de pesquisa na área de química, além do que é uma exigência da Norma Reguladora nº 6.

O que se observa é que os registros de acidentes dentro de laboratórios de química estão relacionados, quase sempre, com a imperícia e imprudência dos próprios técnicos do laboratório. Esse comportamento poderia ser diferente se houvesse uma preparação anterior com os técnicos, que são os agentes que atuam diretamente com os produtos químicos. Não só a imprudência, mas também a falta de informação, são motivos suficientes para que ocorram acidentes que, em sua maioria, poderiam ser evitados.

Quanto aos riscos em laboratórios, também deve ser destacada a forma de estocagem e manuseio dos produtos químicos. É um ponto de extrema importância e, ao mesmo tempo, um complicador para os responsáveis. Isto porque, em laboratórios de pesquisa de universidades, geralmente a

quantidade dos produtos químicos utilizados não é muito alta, mas, em contrapartida, a diversidade dos produtos é imensa.

Para um maior controle do risco de acidentes, é importante que o laboratório tenha disponível a “Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - FISPQ” dos produtos usados, a fim de orientar os usuários quanto aos aspectos relacionados à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Isto se faz necessário, não só para se obter as informações químicas dos produtos e de seus impactos no meio ambiente, mas, sobretudo, para se ter conhecimento sobre a incompatibilidade entre os diversos produtos, o que evitaria o seu armazenamento indevido e diminuiria a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Outro ponto é a falta de comunicação entre os laboratórios. Fato é que os funcionários de um laboratório desconhecem com quais produtos químicos trabalha o contíguo, separado apenas por uma parede. No caso de um acidente, as pessoas que trabalham bem ao lado podem não ter condições de prestar socorro simplesmente por falta de conhecimento das atividades que são realizadas no local.

Estudos posteriores poderão ser realizados em outros laboratórios a fim de disseminar uma prática comum de segurança do ambiente de trabalho, manejo adequado dos resíduos e de boas práticas.

Para encerrar, apesar das limitações financeiras que sabemos presentes nas Instituições Públicas de Ensino e Pesquisa do Estado, o estudo identifica que o Laboratório de Engenharia e Tecnologia de Petróleo e Petroquímica o que mais se aproxima das boas práticas em segurança e meio ambiente e poderia ser uma referência a ser buscada para os outros laboratórios da Universidade.

## **6. Recomendações**

Devido a grande dificuldade encontrada em obter informações sobre os laboratórios na literatura e ainda pela resistência dos funcionários dos laboratórios em receber a autora, muitas informações importantes deixaram de ser incluídas no trabalho.

Informações relevantes e básicas como as atividades desenvolvidas por cada laboratório e a listagem dos produtos usados e resíduos gerados, são uns dos exemplos de itens que não foram possíveis de serem identificados.

Propõem-se como recomendações, para trabalhos futuros, uma pesquisa mais aprofundada com relação à segurança nos laboratórios, a presença ou ausência de extintores, portas de emergências, treinamentos de funcionários e outros.

É importante e essencial que o Grupo de Gerenciamento de Resíduos continue seus trabalhos, pois com seus resultados será possível estudá-los e entendê-los melhor.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGUINI, L.B.A. et al. Tratamento de Resíduos Químicos: Guia Prático para a solução dos Resíduos Químicos em Instituições de Ensino Superior. São Carlos, São Paulo. Rima, 2005. 19p.

ANDRADE, C.A. et al. Segurança no Laboratório de Química. Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em <<http://www.chemkeys.com>> Acesso em: agosto de 2006.

APARECIDA, G.M. Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos, Biológicos e Radioativos da UEM. PRORESÍDUOS. Disponível em <<http://www.pec.uem.br>> Acesso em: março de 2006

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT/ CB 38 – Gestão Ambiental, 2006. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/cb38/>> Acesso em: maio de 2006.

BORGHESAN, L. et al. Laboratório de resíduos químicos do campus USP-São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. Química Nova, v.26, n.2 - mar/abr, São Paulo, 2003.

BRASIL-E. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, Programa Boas Práticas de Laboratórios, IBAMA, 2006. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/bpl/home.htm>> Acesso em: fevereiro de 2006.

BRASIL. Lei 9605 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL-B. Lei 6938 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus Fins e Mecanismos de Formulação e Aplicação, e dá outras Providências.

BRASIL. Lei 9795 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL-C. MINISTÉRIO DA SAÚDE, ANVISA. Resolução RDC 306 de dezembro de 2004.

BRASIL-D. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONAMA. Resolução 358 de abril de 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA, 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: março de 2006.

BRASIL-F. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, MTE, 2006. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>> Acesso em: março de 2006.

DAS NEVES, H.J.C. Segurança no Laboratório. Universidade de Nova Lisboa, 2006. Disponível em <<http://www.dq.fct.unl.pt/QOF/TPQO/segura.html>> Acesso em: agosto de 2006.

ESTADO DE SÃO PAULO, CETESB, 2006. Disponível em <[http://www.cetesb.sp.gov.br/ambiente/producao\\_limpa](http://www.cetesb.sp.gov.br/ambiente/producao_limpa)> Acesso em: agosto de 2006.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, FEEMA, 2006. Disponível em <<http://www.feema.rj.gov.br>> Acesso em: julho de 2006.

FARIAS, L.F. Manual de Segurança em Laboratórios, 2006. Disponível em <<http://www.reitoria.ufsc.br/dshst/msnlab.html>> Acesso em: agosto de 2006.

GERBASE, A. E. et al. Gerenciamentos de Resíduos Químicos em Instituições de Ensino e Pesquisa. Química Nova vol.28 no.1 jan/fev. São Paulo, 2005

JARDIM, W. F. Gerenciamento de Resíduos Químicos, Instituto de Química, Laboratório de Química Ambiental – LQA, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2006. Disponível em <<http://lqa.iqm.unicamp.br/pdf/LivroCap11.PDF>> Acesso em: março de 2006.

MASTROENI, M.F. Biossegurança Aplicada a Laboratório e Serviços de Saúde. São Paulo. Editora Atheneu, 2004. 256-262p.

MENDES, L.A.A. Diretrizes para Implantação da Gestão Ambiental na Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Campus Francisco Negrão de Lima. Rio de Janeiro. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

NOLASCO, F.R. et al. Engenharia Sanitária e Ambiental. Implantação de Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos Laboratoriais em Universidades: Análise Crítica e Recomendações. Rio de Janeiro. 2006. vol.11 - n° 2 - abr/jun, 118-124p.

PACHECO, E. V. et al. Tratamento de resíduos gerados em laboratórios de polímeros: um caso bem sucedido de parceria universidade-empresa. Polímeros v. 13 n° 1. São Carlos, 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br>> Acesso em: março de 2006.

SANT'ANNA, F. S. P. Manual e regras básicas de segurança para laboratórios. Florianópolis, 1998. Disponível em <<http://www.ufsc.br>> Acesso em: março de 2006.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS, UNICAMP. Comissão de Segurança e Ética Ambiental, Instituto de Química, Gerenciamento de Resíduos, 2006. Disponível em <<http://www.iqm.unicamp.br>> Acesso em: fevereiro de 2006.

\_\_\_\_\_. Manual de Segurança em Laboratórios, 2006. Disponível em <<http://www.lqes.iqm.unicamp.br>> Acesso em: agosto de 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, USP. Manual de Segurança. 2004. Disponível em <<http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.doc>> Acesso em: fevereiro de 2006.

\_\_\_\_\_. Procedimentos e Normas de Segurança para os Laboratórios Didáticos do Instituto de Química de São Carlos, 2006. Disponível em <<http://www.iqsc.usp.br>> Acesso em: agosto de 2006.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO, UNESP. Boletim Mensal da Comissão Interna de Segurança Química. Ano I, n° 3 e n° 4, 2003. Disponível em <<http://www.qca.ibilce.unesp.br>> Acesso em: junho de 2006.

\_\_\_\_\_. Boletim Mensal da Comissão Interna de Segurança Química. Ano II, nº 15, 2004. Disponível em <<http://www.qca.ibilce.unesp.br>> Acesso em: junho de 2006.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, UERJ. Disponível em <<http://www.uerj.br>> Acesso em: julho de 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Regras Gerais de Segurança num Laboratório de Química, UFRGS. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br>> Acesso em: julho de 2006.

UNIVERSIDADE NACIONAL DE BRASÍLIA. Manual de Segurança em Laboratórios, UNB, 2006. Disponível em <<http://www.unb.br>> Acesso em: julho de 2006

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)