

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES E  
SISTEMAS PÚBLICOS

CEZAR AUGUSTO ULIANA

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM UM LABORATÓRIO ACADÊMICO DO  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFSCar: análise diagnóstica e proposta de  
um Manual para procedimentos seguros

SÃO CARLOS - SP

2020

CEZAR AUGUSTO ULIANA

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM UM LABORATÓRIO ACADÊMICO DO  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFSCar: análise diagnóstica e proposta de  
um Manual para procedimentos seguros

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes

São Carlos - SP

2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Cezar Augusto Uliana, realizada em 28/08/2020.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Mauro Rocha Cortes (UFSCar)

Prof. Dr. João Alberto Camarotto (UFSCar)

Profª. Dra. Rita de Cássia Arruda Fajardo (IFSP)

## *DEDICATÓRIA*

*Dedico este trabalho à minha família.*

## *AGRADECIMENTOS*

*Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes, pelos ensinamentos;*

*Aos meus pais, pela honradez e perseverança com que me ensinaram;*

*À minha esposa e aos meus filhos, pelo companheirismo e compreensão;*

*E a Deus, pela minha saúde e lucidez.*

## RESUMO

Laboratórios Acadêmicos constituem fonte de preocupação devido aos riscos inerentes às atividades desenvolvidas em suas dependências. Em geral ocorre a manipulação de produtos químicos de diversas classes, o manuseio de equipamentos que operam sob pressão, calor ou frio intensos, equipamentos geradores de ruído em níveis elevados ou com superfícies aquecidas e partes giratórias expostas. É razoável supor que os estudantes dos ciclos iniciais desconheçam os riscos potenciais aos quais estarão expostos durante as aulas em laboratórios. Eventualmente as condições de manuseio de produtos e operação de equipamentos podem ser agravadas devido a outros fatores como, por exemplo, as características construtivas dos ambientes. Com aplicação do método de estudo de caso e da metodologia de observação exploratória, foram observadas durante aulas em um Laboratório Acadêmico do Departamento de Química (DQ) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - campus São Carlos, suas características construtivas, operacionais e organizacionais, e também as 'ações de usuários', intituladas 'ações de riscos dos estudantes', caracterizadas em duas vertentes: *risco de acidente e risco à saúde*, sendo que as observações registraram ocorrências de ambas vertentes. Com o acompanhamento e estudo da rotina do laboratório associada ao momento da aula, é realizado um diagnóstico que possibilita, em um momento inicial, a elaboração do material orientativo, podendo ser este um primeiro passo para posterior elaboração e implantação de manuais específicos por laboratório acadêmico, dadas as particularidades de cada um, no sentido de reduzir os riscos relacionados à saúde e segurança dos seus usuários, ou seja, daqueles que ali trabalham ou que desenvolvem atividades, em especial os estudantes. Considerando as muitas atividades desenvolvidas em laboratórios acadêmicos de vários departamentos na UFSCar, evidenciou-se que essa temática e sua aplicação são extensíveis a ambientes de trabalho conceitualmente similares, em todos os campi, pois constatou-se a necessidade de orientações prévias aos usuários do espaço estudado, o que fomentou a elaboração de um Manual para Procedimentos Seguros, o resultado desta pesquisa.

**Palavras-chave:** Segurança em Laboratórios de Ensino. Pesquisa e Extensão. Riscos em Laboratórios. Laboratórios Acadêmicos.

## ABSTRACT

Academic Laboratories are a source of concern due to the risks inherent in the activities carried out on their premises. In general, the handling of chemical products of different classes occurs, the handling of equipment that operates under intense pressure, heat or cold, equipment that generates noise at high levels or with heated surfaces and exposed rotating parts. It is reasonable to assume that students in the initial cycles are unaware of the potential risks to which they will be exposed during laboratory classes. Eventually, the conditions for handling products and operating equipment can be aggravated due to other factors such as, for example, the construction characteristics of the environments. With the application of the case study method and the exploratory observation methodology, they were observed during classes at an Academic Laboratory of the Department of Chemistry (DQ) of the Federal University of São Carlos (UFSCar) - São Carlos campus, their constructive, operational and organizational, and also the 'user actions', entitled 'student risk actions', characterized in two aspects: accident risk and health risk, and the observations registered occurrences of both aspects. With the monitoring and study of the routine of the laboratory associated with the moment of the class, a diagnosis is made that allows, in an initial moment, the elaboration of the orientative material, this being a first step for the subsequent elaboration and implantation of specific manuals by the academic laboratory. , given the particularities of each one, in order to reduce the risks related to the health and safety of its users, that is, those who work there or who develop activities, especially students. Considering the many activities developed in academic laboratories in various departments at UFSCar, it became evident that this theme and its application are extensible to conceptually similar work environments, in all campuses, as it was found the need for prior guidance to space users studied, which encouraged the elaboration of a Manual for Safe Procedures, the result of this research.

**Keywords:** Safety in Teaching. Research and Extension Laboratories. Risks in Laboratories. Academic Laboratories.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pictogramas de produtos químicos	34
Figura 2 - Diagrama de Hommel	35

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Resultado quantitativo da pesquisa bibliográfica realizada

21

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características de resíduos de acordo com sua classe	26
Quadro 2 - Classificação de líquidos inflamáveis e respectivos ponto de fulgor	27

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado percentual dos quesitos avaliados - Grupo 1	51
Gráfico 2 - Resultado percentual dos quesitos avaliados - Grupo 2	52
Gráfico 3 - Resultado percentual dos quesitos avaliados - Grupo 3	53
Gráfico 4 - Resultado percentual dos quesitos dos 3 grupos - (1; 2 e 3)	54
Gráfico 5 - Ações de Risco percebidas pelo pesquisador durante as aulas das Turmas A e B	56

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*  
APR - Análise Preliminar de Riscos  
BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações  
CA - Certificado de Aprovação  
CAT - Comunicação de Acidentes do Trabalho  
CCET - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia  
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CLT - Consolidação das Leis do Trabalho  
CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão  
CRQ - Conselho Regional de Química  
CSB - *Chemical Safety Board*  
DeGR - Departamento de Gestão de Resíduos  
DQ - Departamento de Química  
DEQ - Departamento de Engenharia Química  
DiST - Divisão de Segurança do Trabalho  
EPC - Equipamento de Proteção Coletiva  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos  
FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho  
GHS - *Global Harmonized System*  
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social  
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego  
MTPS - Ministério do Trabalho e Previdência Social  
MSDS - *Material Safety Data Sheet*  
NFPA - *National Fire Protection Association*  
NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*  
NBR - Norma Técnica Brasileira  
NR - Norma Regulamentadora  
OIT - Organização Internacional do Trabalho  
OSHA - *Occupational Safety and Health Administration*

ProGPe - Pró Reitoria de Gestão de Pessoas

SGAS - Secretaria Geral de Gestão Ambiental e Sustentabilidade

SSO - Saúde e Segurança Ocupacional

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

USP - Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.2	<i>JUSTIFICATIVA</i> .....	17
2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EXPLORATÓRIA.....	20
2.1	<i>PROBLEMA DE PESQUISA</i> .....	21
3	OBJETIVOS .....	22
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	23
4.1	<i>GRUPO DE ASPECTOS AMBIENTAIS</i> .....	27
4.1.1	Elemento: Piso.....	28
4.1.2	Elemento: Paredes.....	28
4.1.3	Elemento: Teto .....	29
4.1.4	Elemento: Iluminação.....	29
4.1.5	Depósito para Reagentes .....	29
4.2	<i>GRUPO DE ASPECTOS OPERACIONAIS</i> .....	30
4.3	<i>GRUPO DE ASPECTOS ORGANIZACIONAIS</i> .....	32
4.4	<i>RISCOS OCUPACIONAIS</i> .....	38
5	ESTUDO DE CASO.....	42
5.1	<i>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO</i> .....	42
5.2	<i>OBSERVAÇÃO</i> .....	44
5.3	<i>UTILIZANDO FOLHAS DE VERIFICAÇÃO</i> .....	45
5.4	<i>O LABORATÓRIO ACADÊMICO ESTUDADO</i> .....	48
6	RESULTADOS E ANÁLISE .....	49
7	CONCLUSÃO.....	59
	REFERÊNCIAS.....	61
	APÊNDICE A - Folha de Verificação do Grupo de Condições Ambientais .....	66
	APÊNDICE B - Folha de Verificação do Grupo de Condições Operacionais.....	68
	APÊNDICE C - Folha de Verificação do Grupo de Condições Organizacionais	69
	APÊNDICE D - Folha de Acompanhamento de Aula1 - Turma A .....	71
	APÊNDICE E - Folha de Acompanhamento de Aula 2 – Turma A.....	73
	APÊNDICE F- <b>Folha de Acompanhamento de Aula 3 - Turma A</b> .....	75
	APÊNDICE G - Folha de Acompanhamento de Aula 4 – Turma A .....	77
	APÊNDICE H - Folha de Acompanhamento de Aula 5 – Turma A .....	79

<b>APÊNDICE I</b> - Folha de Acompanhamento de Aula 1 - Turma B.....	81
<b>APÊNDICE J</b> - Folha de Acompanhamento de Aula 2 - Turma B.....	82
<b>APÊNDICE K</b> - Folha de Acompanhamento de Aula 3 - Turma B.....	84
<b>APÊNDICE L</b> - Folha de Acompanhamento de Aula 4 - Turma B.....	86
<b>APÊNDICE M</b> - Folha de Acompanhamento de Aula 5 - Turma B.....	88
<b>APÊNDICE N</b> - Estimador de Resíduos.....	90
<b>APÊNDICE O</b> - Manual para Procedimentos Seguros No Laboratório de Química Orgânica Experimental.....	91
<b>ANEXO A</b> - Folha de Verificação do Grupo 1 - Aspectos Ambientais.....	105
<b>ANEXO B</b> - Folha de Verificação do Grupo 2 - Aspectos Operacionais.....	107
<b>ANEXO C</b> - Folha de Verificação do Grupo 3 - Aspectos Organizacionais.....	108

## 1 INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos voltados à preocupação com a saúde e integridade de pessoas em seus ambientes de trabalho datam da antiguidade e tiveram como primeiro objeto de estudo o trabalho dos mineiros em minas de extração de chumbo. Daquela época, segundo Camisassa (2016), há registro de um trabalho realizado pelo médico e filósofo grego Hipócrates (460-375 a.C.) que descrevia um quadro de intoxicação saturnina (causada pelo chumbo) em um mineiro.

Camisassa (2016) também relata que em 1700 o médico italiano Bernardino Ramazzini apresentou um trabalho intitulado “*De Morbis Artificum Diatriba*” (Doenças do Trabalho), um importante marco para o assunto. Desde então, paulatinamente e de forma crescente ao longo do tempo, com significativas contribuições ocorridas a partir da Revolução Industrial na Inglaterra, em meados do século XVIII, muitos estudos foram realizados e produziram referências técnicas e legais que vieram a ser respaldadas pela criação de diversos organismos para tratar especificamente do assunto, regulamentando-o, como a Organização Internacional do Trabalho (OIT), *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), dentre outros.

Ainda segundo Camisassa (2016), no Brasil, as questões relacionadas à segurança do trabalho se desenvolveram mais tarde do que na Europa, sendo que em 1919, foi criada a Lei de Acidentes do Trabalho, tornando compulsório o seguro contra o risco profissional; em 1923, houve a criação da caixa de aposentadorias e pensões para os empregados das empresas ferroviárias, um marco da Previdência Social. Já em 1930, foi criado o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, atualmente reduzido a Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, do Ministério da Economia. Pode-se dizer que nossa revolução industrial começou por volta de 1930, e então o país iniciou um novo momento de desenvolvimento, passando de uma economia predominantemente agrária para industrial (CAMISASSA, 2016).

Em 1943, o então presidente do Brasil, Getúlio Vargas, deu início ao processo de direitos trabalhistas individuais e coletivos com a criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que regulamentou os Planos de Benefícios da Previdência Social e também estabeleceu os benefícios dos

Trabalhadores vítimas de Acidentes do Trabalho.

A partir de então, outras medidas foram implantadas em benefício dos trabalhadores, dentre as quais figura a criação, em 1966, da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), que atua em pesquisa científica e tecnológica relacionada à segurança e saúde dos trabalhadores.

Desde 1978, o conjunto de questões relacionadas à segurança e saúde dos trabalhadores é regulamentado pelo conjunto de Normas Regulamentadoras - NR (BRASIL, 1978) que traz de forma detalhada o que o Capítulo V da CLT de 1943 já tratava, demonstrando preocupação dos legisladores quanto às condições dos ambientes e rotinas de trabalho no tocante à insalubridade e periculosidade.

Considerando-se a amplitude do alcance do tema segurança do trabalho, há lógica em entendê-lo também nos espaços dedicados ao ensino, pesquisa e extensão, estando neste contexto especificamente, os laboratórios acadêmicos<sup>1</sup>.

Entre as diversas causas possíveis de gerar acidentes em laboratórios, encontram-se aquelas relacionadas a ações humanas no ambiente, fato que reforça a necessidade de se estabelecer normativas de orientações adequadas de segurança, mantê-las atualizadas e cuidar para que sejam rigorosamente seguidas.

A *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), órgão estadunidense responsável por editar normas e padrões na área de saúde e segurança, descreve procedimentos que auxiliam na gestão da segurança em laboratórios. Apesar destes esforços, incidentes que resultam em lesões, bem como perda de propriedade, continuam a ocorrer em locais de ensino e pesquisa (OSHA, 2017).

A aplicação dos métodos descritos no padrão de segurança de processo da OSHA para operações em laboratórios tem o potencial de reduzir os riscos associados às operações realizadas nestes locais (LANGERMAN, 2009).

A segurança em laboratórios acadêmicos foi reportada por Langerman (2009), trabalho no qual foi apresentada a revisão de mais de 94 incidentes em laboratórios identificados pela *Chemical Safety Board* (CSB) e todos os relatos levaram à conclusão de que mesmo os estabelecimentos considerados como os

---

<sup>1</sup> para efeitos deste trabalho, Laboratórios Acadêmicos são espaços físicos específicos onde são desenvolvidas atividades de ensino-pesquisa-extensão.

melhores laboratórios das mais conceituadas universidades não estão a salvo de situações de riscos durante o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos (CSB, 2015).

Em 2011, a agência americana *Chemical Safety Board* (CSB), que investiga acidentes envolvendo produtos químicos, publicou em seu site um vídeo intitulado “*Experimenting with dangers*” (CSB, 2011), produzido para relatar e discutir acidentes ocorridos em laboratórios de instituições acadêmicas. O vídeo apresenta os resultados das investigações dos acidentes realizadas pela CSB, com a finalidade de ressaltar a necessidade de as universidades adotarem medidas que criem condições mais seguras para o trabalho nos laboratórios acadêmicos.

Neste contexto, pretendeu-se que ao final do ciclo de observações e estudos desta pesquisa, pudesse ser elaborado um Manual para procedimentos seguros direcionado aos estudantes, o que de fato ocorreu, sendo resultado deste trabalho o referido manual, apresentado na íntegra como Apêndice O.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

O tema “Segurança em Laboratórios Acadêmicos” necessita ser tratado com atenção, seja pelas consequências negativas que acidentes e desencadeamento de doenças ocupacionais podem trazer, seja pelos impactos positivos que um maior controle pode oferecer para a UFSCar: a preservação da saúde dos usuários destes espaços (em especial os estudantes), dos acervos, e do patrimônio, além de considerar a questão da segurança jurídica da instituição. Neste sentido, apresenta-se evidente a relevância do tema para a instituição em todos os *campi*.

Entre os meses de setembro de 2014 e novembro de 2016 foi realizado um trabalho interno na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), por uma equipe da Divisão de Segurança do Trabalho da Pró Reitoria de Gestão de Pessoas (DiST/ProGPe), para identificar as condições de segurança dos laboratórios acadêmicos do Departamento de Engenharia Química (DEQ). Este trabalho, intitulado “Identificação das Condições de Segurança dos Laboratórios do Departamento de Engenharia Química – DEQ Universidade Federal de São Carlos”, foi coordenado pelo então Pró Reitor de Gestão de Pessoas e inicialmente conduzido por dois arquitetos da Divisão de Segurança do Trabalho (DiST), da Pró Reitoria de Gestão de Pessoas (ProGPe). A partir de janeiro de 2015, os arquitetos

passaram a contar com a minha participação enquanto Engenheiro de Segurança do Trabalho recém ingressado no serviço público, e em junho de 2016 a equipe passou a contar também com a colaboração de uma Mestranda em Química.

O trabalho foi concluído em novembro de 2016, e compreendeu escolhas de referências técnicas e normativas a serem utilizadas, pesquisas bibliográficas para conhecimento e também contou com a revisão bibliográfica aplicada ao estudo de caso prático desenvolvido na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Já a legislação trabalhista brasileira traz aos empregadores, inclusive órgãos públicos, obrigações inerentes à preservação de condições seguras dos ambientes de trabalho, além da preservação da saúde dos que ali laboram, havendo especificidades a serem cumpridas de acordo com as características das atividades prescritas. Tais obrigatoriedades se estendem ao vínculo universidade e estudante, ainda que este não esteja, *stricto sensu*, sob o jugo trabalhista, por envolver uma responsabilidade intrínseca desta primeira quanto aos diversos aspectos que se refletem sobre a outra parte, inclusive as condições de segurança a ela oferecidas em seus ambientes.

O não atendimento aos aspectos impostos pela legislação pode acarretar impacto financeiro e de imagem negativos à Instituição, vindo a comprometer sua capacidade de atingir com plenitude seu papel na sociedade. Além do irreparável valor de uma vida ou mesmo da perda de capacidade funcional, seria extremamente danoso à imagem da Instituição a ocorrência de um evento negativo de significativa proporção, sendo agravante o fato de que poderia haver ações no sentido de evitar acidentes ou incidentes.

Considerando que, de acordo com levantamento realizado com suporte da Divisão de Segurança do Trabalho (DiST) da UFSCar, esta universidade abriga aproximadamente 400 Laboratórios Acadêmicos<sup>2</sup>, distribuídos em seus quatro *campi*, espera-se que o resultado deste trabalho possa contribuir para a melhoria das condições de segurança nestes espaços, trazendo dados relevantes para que sejam propostas melhorias que possam ser estendidas, no futuro, aos demais Laboratórios Acadêmicos da UFSCar, estando seu foco na prevenção de acidentes cujas ocorrências possam decorrer das atividades desenvolvidas nestes espaços.

---

<sup>2</sup> Resultado de levantamento realizado nos registros de espaços ocupados, registro este mantido pela DiST - Divisão de Segurança do Trabalho e disponibilizado para consulta desta pesquisa em setembro de 2019.

Nesse intuito, é fundamental que se compreenda que, como as Instituições de Ensino Superior são responsáveis pela formação, para além de profissionais, de cidadãos, acabam por tornar-se uma das principais interessadas em desenvolver uma conscientização em todos os envolvidos, sejam estes estudantes, docentes ou técnicos.

## **2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EXPLORATÓRIA**

A pesquisa bibliográfica foi realizada em quatro bases de dados (Google Acadêmico, Scielo Brasil, BDTD e Periódicos Capes), com a utilização de três palavras-chave (Segurança em Laboratórios de Ensino, Pesquisa e Extensão; Riscos em Laboratórios; Laboratórios Acadêmicos).

Foram considerados inicialmente todos os materiais (artigos, teses, dissertações e manuais) obtidos nas buscas realizadas com a utilização das palavras-chave indicadas, totalizando 487 registros. Sobre o material total obtido na pesquisa verificou-se, de forma qualitativa, por meio da leitura dos títulos dos trabalhos, se havia afinidade entre cada título e o objetivo da pesquisa, sendo então selecionados para melhor observação aqueles que apresentavam tal afinidade (154 registros), descartando os demais (333). Após o descarte inicial foi realizada a leitura do resumo de cada material até então selecionado (154 registros), e nesta oportunidade pôde ser feita uma segunda verificação sobre a pertinência do conteúdo de cada material com o objetivo da pesquisa, sendo que aqueles que não apresentaram essa característica foram também descartados (139 registros), sendo então aproveitados 15 trabalhos de todo o material inicialmente selecionado.

A Tabela 1 resume o resultado da pesquisa bibliográfica realizada.

**Tabela 1 - Resultado da pesquisa bibliográfica realizada.**

Palavra-chave utilizada na busca	Base de dados pesquisada	Total obtido	Total não aplicável (Descartados pelo título)	Foram reavaliados por meio da leitura do resumo	Total aplicável
Segurança em Laboratórios de Ensino, Pesquisa e Extensão	Google Acadêmico	17	03	11	03
	SCIELO Brasil	30	30	---	00
	BDTD	37	06	30	01
	Periódico CAPES	47	47	---	00
Total		131	86	41	
					04
Riscos em Laboratórios	Google Acadêmico	70	---	66	04
	SCIELO Brasil	40	40	---	00
	BDTD	22	27	---	02
	Periódico CAPES	30	29	01	01
Total		162	89	67	
					07
Laboratórios Acadêmicos	Google Acadêmico	90	88	---	02
	SCIELO Brasil	12	12	---	00
	BDTD	42	11	30	01
	Periódico CAPES	40	45	01	01
Total		184	150	31	
Total geral		477	325	139	04
TOTAL ACUMULADO DE MATERIAL APLICÁVEL					15

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

## 2.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Feitas essas considerações, essa pesquisa se propõe a responder o seguinte problema: dentre as melhorias que podem ser propostas para o Laboratório de Química Orgânica Experimental, do Departamento de Química da UFSCar, *campus* São Carlos, é possível elaborar um Manual para procedimentos seguros?

### 3 OBJETIVOS

Elaborar um Manual para procedimentos seguros com orientações sobre condutas seguras e de prevenção de acidentes em aulas práticas no Laboratório de Química Orgânica Experimental, do Departamento de Química da UFSCar, campus São Carlos.

Se propõe ainda aos seguintes objetivos específicos:

- a) Diagnosticar a situação atual, em termos de riscos à saúde e segurança no trabalho e nas atividades de ensino-aprendizagem do laboratório em questão;
- b) Identificar oportunidades de melhoria em relação à segurança dos usuários.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com dados da Confederação Nacional do Ramo Químico, no ano de 2014, dado disponível e publicado no Anuário Estatístico de Acidente de Trabalho do Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS), foram apontados 704.136 acidentes de trabalho em todo o Brasil, sendo que 5,0% do total de trabalhadores vítimas de acidentes eram trabalhadores do ramo químico, o que corresponde a 35.487 acidentes ocorridos. Deste total, mencionando-se somente os acidentes cuja Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT) foi registrada no Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), têm-se que os acidentes típicos responderam por 83,3% do total, os de trajeto 14,1% e os classificados como doença do trabalho 2,6%. Nota-se, portanto, uma predominância dos acidentes típicos, sendo estes os que ocorrem durante o desempenho da atividade profissional pelo trabalhador (GOULART, 2016).

Os laboratórios são de grande importância para os estabelecimentos de ensino, institutos de pesquisa e indústrias. Devido aos tipos de trabalho desenvolvidos em laboratórios, são incontáveis os riscos de acidentes causados por exposição a agentes tóxicos e corrosivos, tais como queimaduras, lesões, incêndios e explosões (USP, 2004).

Verga Filho (2005) afirma que, em geral, os processos de admissão nas Universidades não incluem uma etapa na qual as pessoas recebam instruções completas e detalhadas sobre as normas de segurança do trabalho, e neste cenário se incluem os estudantes. É comum que por ocasião da admissão seja dada maior atenção a aspectos técnicos referentes a atividade do profissional recém admitido, sendo raro que seja verificado seu nível de conhecimento sobre questões ligadas à segurança no trabalho. Novamente observa-se neste cenário os estudantes, frequentadores iniciantes destes espaços acadêmicos.

Contextualmente observa-se que Verga Filho (2005) considera que justamente por se tratar de um setor educacional, que por princípio recebe de forma cíclica novos frequentadores em seus espaços físicos, as instituições de ensino deveriam preparar os seus estudantes de maneira adequada, em relação a temas relativos à segurança nos ambientes de trabalho, em especial nos laboratórios acadêmicos, já que ali encontra-se a possibilidade de estarem expostos a riscos

próprios de suas atividades.

Os usuários de laboratórios químicos (e entre estes estão os estudantes), precisam ter ciência e cumprir normativas e regulamentações, como por exemplo, as determinações constantes na NBR 14725:2001 (ABNT, 2001), Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).<sup>3</sup>

Observando-se a NBR 14725:2001 (ABNT, 2001), fica evidenciada a importância do conhecimento acerca dos produtos químicos presentes nos laboratórios acadêmicos, entre outros espaços em que possam ser encontrados.

Hirata e Mancini Filho (2002), reforçam esta necessidade ao considerarem que nos laboratórios de ensino registra-se grande rotatividade de professores e alunos, num horário regular, e que é nesse ambiente de prática laboratorial que ocorre a manipulação de produtos químicos (tóxicos, abrasivos, voláteis, inflamáveis, irritantes, cáusticos), o que torna necessário que os alunos sejam previamente conscientizados sobre os riscos que estarão presentes durante as aulas práticas, assim como deverão saber as medidas a serem adotadas para a manutenção do ambiente seguro, e também respeitar as normas de segurança.

Ferreira e Gomes (1995) observam que atividades desenvolvidas em laboratórios, quando executadas de forma adequada e bem planejada, previnem a exposição indevida a agentes considerados de risco à saúde e sem dúvida evitam acidentes. A esse conjunto de procedimentos denomina-se “boas práticas de laboratório” (FERREIRA; GOMES, 1995).

São vários os indivíduos, profissionais ou não, envolvidos com atividades em laboratórios acadêmicos na comunidade científica (pesquisadores, técnicos, bolsistas de iniciação científica, dentre outros), que frequentam estes espaços por longos períodos de tempo, em certos casos ali permanecendo diariamente por mais de oito horas, tempo esse considerado padrão por várias instituições de ensino. Já os estudantes, principalmente aqueles de graduação, ainda que normalmente ali estejam por período de tempo de menor duração e frequência, como usuários

---

<sup>3</sup> A FISPQ fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente, apresentando conhecimentos básicos sobre o produto químico e recomendações sobre medidas de proteção considerando transporte, manuseio, armazenamento e ações em emergências. Em alguns países, essa ficha é chamada de *Material Safety Data Sheet - MSDS*. Em seu texto, a NBR 14725:2001 ainda ressalta que: “As obrigações do usuário de uma FISPQ estão além da abrangência desta Norma. Algumas delas estão incluídas, no entanto, para que seja feita uma diferença clara entre as obrigações do fornecedor da FISPQ e aquelas do usuário desta”.

destes espaços, também estão sujeitos a riscos, devendo ser foco de atenção.

O cuidado no desenvolvimento da atividade laboratorial, segundo Andrade (2010), incluindo a proteção do pessoal e do meio ambiente, é essencial na prática de uso dos laboratórios de pesquisa e ensino, assim como na manipulação dos materiais utilizados.

As atitudes dos usuários de laboratórios são essenciais para a segurança dos mesmos e do ambiente como um todo, fato evidenciado por Zambelli (2009) ao afirmar que não se deve trabalhar em laboratório utilizando lentes de contato, anéis, relógios ou outro ornamento qualquer, e também que nunca se deve correr no interior do laboratório, observando ainda que jamais deve-se pipetar com a boca, em qualquer circunstância.

O Raciocínio de Baader *et al.* (1995) reforça essa corrente, pois ele afirma que é muito importante, nos laboratórios, a atitude individual, a programação das operações e a utilização de equipamentos de proteção adequados. Devem existir também normas bem definidas com relação ao acesso de estranhos ao trabalho de trabalho e outros itens responsáveis por acidentes. Também Cavalcanti (2016) corrobora a importância das ações pessoais ao afirmar que se deve trabalhar com seriedade, evitando qualquer tipo de brincadeira, pois a presença de substâncias inflamáveis, explosivas, material de vidro e equipamentos, muitas vezes de alto custo, exigem uma perfeita disciplina no laboratório. E Trautmann (2008), por sua vez, afirma que se deve evitar brincadeiras e distrações durante o trabalho, e manter-se concentrado no trabalho que está realizando

De acordo com Mistura, Vaniel e Linck (2010), a química exerce grande presença na vida da civilização contemporânea, tendo em vista seu potencial de produção e transformação do mundo material em diversos produtos importantes, desde diversos medicamentos até combustíveis. Entretanto, se não forem bem gerenciadas, as atividades ligadas à química muitas vezes podem trazer graves prejuízos ao ambiente e ao próprio ser humano.

É notório que sempre que substâncias químicas são utilizadas em atividades de ensino ou de pesquisa, podem-se gerar resíduos perigosos, que devem ser manipulados de maneira adequada. Assim, os resíduos têm que ser segregados, acondicionados e rotulados para posteriormente serem armazenados, tratados ou dispostos. Cada uma destas etapas deve ser efetuada seguindo-se regras de

segurança e legislação pertinente. Conhecer e tratar esses resíduos adequadamente é fundamental para a saúde pessoal e ambiental.

Segundo Silva *et al.* (2010), os resíduos químicos são definidos como aqueles resultantes de atividades que utilizam substâncias ou produtos químicos diversos, podendo ser produtos químicos fora de especificação, obsoletos ou alterados; produtos químicos excedentes; vencidos ou sem previsão de utilização; produtos de reações químicas, resíduos de análises químicas, sobras de amostras contaminadas, sobras da preparação de reagentes; frascos ou embalagens de reagentes, resíduos de limpezas de equipamentos de laboratórios e materiais contaminados com substâncias químicas que oferecem riscos à saúde humana e à qualidade do meio ambiente.

Outro ponto importante a ser destacado quanto à forma de apresentação dos resíduos químicos é a sua classificação, que deve seguir os critérios estabelecidos na NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004). O Quadro 1 traz algumas considerações acerca das características propostas para cada classificação.

**Quadro 1 - Características de resíduos de acordo com sua classe.**

Classe	Caraterísticas
Resíduos classe I	Aqueles que apresentam periculosidade possuem uma das características descritas: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, reatividade e patogenicidade.
Resíduos classe IIA	São os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de resíduos classe II B (inertes), nos termos desta norma. Os resíduos classe II A (não-inertes) podem ter propriedade, tais como: biodegradabilidade; combustibilidade; solubilidade em água
Resíduos classe IIB	Quaisquer resíduos que, em sua fase líquida livre ou, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT/NBR-10006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Listagem desta norma.

Fonte: ABNT (2004, p.3).

Quanto ao armazenamento e acondicionamento de produtos químicos, Alberguini, Silva e Resende (2005, p. 53) afirmam que “o armazenamento de produtos químicos leva a uma situação difícil quando o produto é armazenado em embalagem não-original, dificultando os diagnósticos em caso de acidentes”. Para os autores, “quando as substâncias são transferidas para outros frascos, com ou

sem misturas, ou, ainda, quando há a reutilização de frascos vazios<sup>4</sup>, pode dificultar a identificação principalmente em caso de urgência ou emergência”. O risco de inflamabilidade é muito alto caso estes resíduos sejam solventes de diferentes pontos de fulgor.

Na classificação da *National Fire Protection Association* (NFPA) são considerados líquidos inflamáveis os que nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP) têm ponto de fulgor menor que 93°C e dividem-se nas classes I, II, III, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2 - Classificação de líquidos inflamáveis e respectivos ponto de fulgor.**

Classe	Ponto de fulgor
I	Menor que 4°C
II	Entre 4 °C e 21°C
III	Entre 21°C e 93C

Fonte: Alberguini, Silva e Resende (2005, p. 54).

#### **4.1 GRUPO DE ASPECTOS AMBIENTAIS**

No contexto desta pesquisa são denominados “aspectos ambientais” aqueles referentes à estrutura física do ambiente e suas características.

Vários elementos ou quesitos que compõem esse grupo de aspectos devem seguir normativas específicas, sendo que algumas delas precisam ser consideradas no momento do projeto do espaço físico e outras no momento da montagem dos equipamentos fixos e estrutura adicional ao laboratório. Portanto, este grupo de aspectos tem grande importância devido à interação dos seus elementos com os usuários, já que interferem diretamente com as condições de segurança e conforto.

São apresentadas a seguir breves descrições sobre alguns destes elementos citados, alertando que para a verificação de cada elemento constante nas folhas de verificação foram utilizados alguns subsídios para análise, incluindo definições da Norma Regulamentadora Nº 8 - NR 8 Edificações” (BRASIL, 1978); esta NR estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações

---

<sup>4</sup> Nota do autor: o armazenamento de produto químico em embalagem não-original, além de dificultar diagnósticos em casos de acidente, é fator que proporciona a ocorrência destes, portanto não deve ser tolerado.

para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.

#### 4.1.1 Elemento: Piso

Subelementos para verificação: Impermeável; Antiderrapante; Resistência mecânica e química; se apresenta saliências ou depressões. Facilidade de limpeza, segurança, resistência e durabilidade. Também se recomenda a utilização de granilite. Por meio de sub itens, a NR 8 (BRASIL, 1978) faz exigências de algumas características, a saber:

- item 8.3.1. Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.
- item 8.3.2. As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos.
- item 8.3.3. Os pisos, as escadas e rampas devem oferecer resistência suficiente para suportar as cargas móveis e fixas, para as quais a edificação se destina.
- item 8.3.5. Nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens dos locais de trabalho, onde houver perigo de escorregamento, serão empregados materiais ou processos antiderrapantes.

#### 4.1.2 Elemento: Paredes

Subelementos para verificação: Alvenaria / reboco / massa corrida; Pintura acrílica, semi-fosca; Cores claras; Impermeável (revestimento); Resistência a substâncias químicas / ao fogo; Facilidade de limpeza; Isolamento térmico;

- item 8.4.1 As partes externas, bem como todas as que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem, obrigatoriamente, observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.

#### 4.1.3 Elemento: Teto

Subelementos para verificação: Deve atender às necessidades quanto a Passagem de tubulações; Luminárias; Grelhas; Isolamento térmico; Estática; Pé direito.

- item 8.2. Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria Nº 3.214/78.

#### 4.1.4 Elemento: Iluminação

Devido a este espaço acadêmico ser utilizado em períodos diurnos e noturnos, deve ser garantida iluminação suficiente para que as atividades sejam desenvolvidas com plena segurança, seja iluminação natural ou artificial. Os índices de iluminamento necessários para este espaço são determinados pela NBR 5413 - "Iluminância de Interiores".

#### 4.1.5 Depósito para Reagentes

Sempre que possível deve ser destinada uma sala, em separado, para armazenagem de reagentes, para que estes não sejam conservados na área de trabalho, evitando o congestionamento das bancadas e possíveis acidentes. (MARIANO *et al.*, 2012).

Para o armazenamento de produtos químicos deve-se levar em consideração o tipo do produto a ser armazenado: volátil, corrosivo, tóxico, inflamável, explosivo e peroxidáveis, bem como a incompatibilidade entre produtos, e então devem ser observadas precauções específicas e de modo geral.

Os armazenamentos devem ser feitos, segundo Alberguini, Silva e Resende (2005) de forma a segregar os produtos de acordo com suas características:

- Soluções ácidas, básicas e aquosas contendo metais pesados devem ser armazenadas individualmente e separadas de quaisquer outros resíduos;
- Compostos organoclorados (tetracloro de carbono, diclorometano, etc.);
- Materiais contendo mercúrio (líquido ou sólido);

- Solventes orgânicos ou inorgânicos contendo pesticidas; anilina e piridina devem ser armazenadas individualmente e separadamente;
- Resíduos de banhos eletrolíticos devem ser armazenados separadamente.

Quando tratar-se de resíduos químicos cujas incompatibilidades não sejam conhecidas, é essencial não os misturar, devendo ser armazenados em recipientes diferentes, mesmo com pouco volume, sempre rotulando-os.

É importante haver um levantamento sempre atualizado dos produtos que permanecem no laboratório quanto à sua classificação, volume e localização, considerando para a incompatibilidade entre os produtos. Outras variáveis importantes a serem consideradas para o armazenamento dos produtos em condições de segurança são a ventilação, o volume a ser armazenado, a localização do armário, seu tamanho e material construtivo, controle de acesso ao armário, iluminação, entre outras. Todos os produtos, sempre que possível, devem ser mantidos em suas embalagens originais, e sempre devidamente rotuladas.

Acrescenta-se a estas observações, considerações acerca da Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ). Em se tratando de um Laboratório Acadêmico, há uma relação direta entre esse espaço e o conhecimento, que não deve ser exclusivamente técnico, mas sim também, referente a procedimentos, condutas, e sobre as características dos produtos então manipulados ou mesmo apenas presentes no laboratório, sendo que especificamente para tal conhecimento utiliza-se, para cada produto químico, sua respectiva FISPQ, desenvolvida pelo fabricante do produto de acordo com a NBR 14725-4:2014 (ABNT, 2014). Uma FISPQ traz diversas informações relevantes sobre um produto químico específico.

## **4.2 GRUPO DE ASPECTOS OPERACIONAIS**

No contexto desta pesquisa são denominados “aspectos operacionais” aqueles referentes às condições gerais de funcionamento do laboratório.

Sendo assim, este grupo de aspectos aborda elementos que permitem avaliar as condições operacionais do laboratório e de seus principais equipamentos básicos. Sua estrutura funcional e de suporte em relação ao que deve ser oferecido para proteção pessoal dos usuários, desde os equipamentos de proteção coletiva como capela e extintores de incêndio até o kit mínimo de equipamentos de proteção

individual, composto entre outros por luvas de procedimentos e óculos de segurança.

Não é condição suficiente a instalação de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) no laboratório, mas sim que, além de serem disponibilizados, estes estejam em perfeitas condições de uso, e ainda que os usuários recebam treinamento de como utilizá-los corretamente e em quais situações.

Toma-se como exemplo para ilustrar, a capela, EPC indispensável neste espaço acadêmico; para sua utilização esta deve estar sempre desimpedida de produtos (seja para descarte, mesmo que temporariamente ali mantidos, seja de produtos ali armazenados inadequadamente), deve estar com sua iluminação interna em ordem, com seu sistema de exaustão funcionando adequadamente e com sua janela móvel em plenas condições de uso.

Aplica-se conceitualmente o mesmo critério a outro elemento, o extintor de incêndio: este deve ser de classe de fogo adequada aos riscos do local, requer instalação em posicionamento adequado, manutenção periódica especializada, sinalização adequada e visível, e também treinamento aos usuários sobre como e quando utilizar corretamente, sabendo dos riscos envolvidos no manuseio inadequado.

No tocante a equipamentos de proteção individual - EPIs, estes são destinados a proteger os usuários em situações em que possa ocorrer exposição a agentes de riscos que de forma mais comum são encontrados em laboratórios químicos; vapores, névoas e/ou mesmo respingos de produtos, quebras de vidrarias e outras ocorrências. Todos os equipamentos de proteção individual devem ter certificado de aprovação (CA) emitido por laboratório de ensaio credenciado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e estar dentro do prazo de validade, proporcionando e ao usuário o máximo de conforto possível, mantidas suas características de proteção.

Como exemplo aborda-se aqui as luvas, EPIs que são utilizados para proteção das mãos (fato que não dispensa a necessidade de o usuário seguir procedimentos operacionais adequados).

No mercado há vários tipos de luvas, destinadas à proteção para cada risco específico; as luvas de material kevlar são indicadas para proteção das mãos contra o agente calor, luvas de borracha nitrílica são indicadas para proteção contra o

contato das mãos com produtos químicos agressivos. A seleção do tipo de luvas mais adequado para cada situação dependerá das atividades a serem desenvolvidas. Assim, antes da seleção do tipo de luvas a ser adotado devem ser consideradas as condições físicas e químicas da operação a ser realizada, já que é evidente que apenas um tipo de luvas não será satisfatório para várias atividades distintas.

Seja de qualquer tipo e para as devidas respectivas aplicações, as luvas devem proporcionar proteção ao usuário de forma a manter sua pele íntegra, intocada e preservada.

Para a proteção dos pés e das pernas no laboratório, é necessário que sejam utilizados calçados fechados e também calças compridas de algodão ou jeans. Já para a proteção do tronco e braços deve ser utilizado jaleco de mangas longas com fechamento de velcro e sem cinto, e comprimento até a altura dos joelhos.

#### **4.3 GRUPO DE ASPECTOS ORGANIZACIONAIS**

A folha de verificação aplicada nesta pesquisa para abordar “aspectos organizacionais” faz referência a elementos aplicáveis ao espaço estudado, sendo alguns destes:

- A *capacitação de pessoal / treinamentos*, que é um fator de grande importância pois visa orientar os usuários do laboratório acadêmico basicamente sobre procedimentos obrigatórios e proibidos, buscando estabelecer ações padronizadas quanto a ações a serem desenvolvidas neste espaço e melhor interpretação da sinalização, que deve ter como foco de atenção também os profissionais da área de limpeza que frequentam o laboratório diariamente porém não detém conhecimentos técnicos sobre os riscos presentes neste ambiente;
- O *inventário de produtos*, que é de fundamental importância para que os profissionais responsáveis pelo laboratório acadêmico tenham o registro sempre atualizado da relação de produtos e respectivos volumes que estão no laboratório, podendo assim ter controle sobre necessidades de compras para reposição de produtos, além de ser uma informação importante a ser utilizada em eventuais casos de emergências;
- O *inventário de resíduos*, que é importante para que o laboratório acadêmico tenha um registro atualizado dos resíduos ali gerados, identificando o

volume e a característica das misturas (aquosa ou orgânica), permitindo assim que o serviço de coleta periódica dos resíduos (realizado pelo Departamento de Gestão de Resíduos (DGR), unidade da Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (SGAS/UFSCar) possa ser adequadamente programado e gerenciado, o que gera impacto inclusive na organização espacial, de pessoal e logística do DeGR.

- A  *sinalização*, elemento que traz informações básicas aos usuários do laboratório acadêmico, como a sinalização visual aplicada aos produtos químicos (rótulos do fabricante quando o produto é mantido em sua embalagem original, e rótulos que podem ser confeccionados no laboratório quando o produto tiver sido fracionado e colocado em outra embalagem que não seja a original) e também outras que devem se estender de forma geral pelo laboratório acadêmico alertando os usuários sobre riscos pontuais e gerais e orientando quanto a procedimentos a serem adotados, e também sobre atitudes a serem evitadas. Em outras palavras, entende-se por sinalização de segurança aquela sinalização que está relacionada com um objeto, uma atividade ou uma determinada situação, suscetível de provocar determinados perigos para o trabalhador.

O objetivo de uma sinalização é chamar a atenção e comunicar a existência de uma fonte de risco e de perigo, e quando bem planejada e executada é fator importante na prevenção de acidentes. A ABNT NBR 14725-3:2012 (ABNT, 2012) constitui parte do esforço para a aplicação do Sistema Globalmente Harmonizado (GHS) de informação de segurança de produtos químicos perigosos. A rotulagem do produto químico perigoso é um dos meios utilizados pelo fornecedor para transferir ao público-alvo as informações essenciais (incluindo o transporte, o manuseio, a armazenagem e as ações de emergência) sobre os seus perigos. A palavra de advertência, a(s) frase(s) de perigo, a(s) frase(s) de precaução e o(s) pictograma(s) de perigo devem ser colocados próximos uns dos outros no rótulo do produto químico perigoso. Os pictogramas de perigo podem constar na própria embalagem do produto químico perigoso, próximos do rótulo e na mesma superfície da embalagem, segundo a NBR 14725-3:2012 (ABNT, 2012, p.3), sendo que o pictograma deve ter forma quadrada, o símbolo deve ser preto, o fundo branco e a borda vermelha.

**Figura 1 – Pictogramas de produtos químicos.**

Classe de Perigo	Pictograma
Oxidante	
Inflamável; Auto-reativo; Pirofórico; Auto-aquecimento; Emite gás inflamável; Peróxido orgânico	
Explosivo; Auto-reativo; Peróxido orgânico	
Tóxico agudo (severo)	
Corrosivo à pele; Causa danos severos aos olhos; Corrosivo aos metais	
Gás sob pressão	
Carcinogênico; Sensibilizante respiratório; Tóxico reprodutivo; Tóxico a órgão alvo específico (exposições repetidas); Mutagênico a células germinativas; Perigoso por aspiração	
Tóxico à vida aquática (agudo); Tóxico à vida aquática (crônico)	
Irritação da pele e dos olhos; Sensibilizante da pele; Tóxico a órgão alvo específico (única exposição); Tóxico agudo (prejudicial); Prejudicial à camada de ozônio	

Fonte: ABNT (2012).

Outra forma de sinalização visual bastante conhecida e utilizada quando se refere a produtos químicos é o Diagrama de Hommel, ou diamante do perigo, ou diamante de risco. É uma simbologia empregada pela Associação Nacional para Proteção contra Incêndios dos EUA (*National Fire Protection Association – NFPA*), na qual são utilizados quatro quadrados sobrepostos em cores diferentes (branco, azul, amarelo e vermelho) que representam os tipos de risco em graus que variam de 0 a 4, cada qual especificado por uma cor; riscos específicos, risco à saúde, reatividade e inflamabilidade, conforme ilustrado pela Figura 2.

**Figura 2 – Diagrama de Hommel.**



Fonte: (IFRN, 2016).

Ambas as formas de sinalização visual apresentadas (Figura 1 e Figura 2) são auto-explicativas e de grande clareza e objetividade, o que facilita sua compreensão por todos.

Ainda sobre Aspectos Organizacionais, observe-se que, no contexto desta pesquisa, são aqueles referentes a maneira como as rotinas e os procedimentos se desenvolvem, de forma geral, no laboratório. Aspectos organizacionais são intrínsecos ao conceito de “comportamento organizacional”.

Para Robbins (2005, p. 6), o comportamento organizacional:

[...] é um campo de estudo que investiga o impacto que indivíduos, grupos e estruturas têm sobre o comportamento interno das organizações, com o propósito de aplicar esse conhecimento em prol do aprimoramento da eficácia de uma organização.

Chiavenato (2004, p. 280) amplia o conceito quando define comportamento organizacional como o “estudo da dinâmica das organizações e como os grupos e indivíduos se comportam dentro delas”. E adicionalmente descreve que por ser um “sistema cooperativo racional, a organização somente pode alcançar seus objetivos se as pessoas que a compõem coordenarem seus esforços a fim de alcançar algo jamais obtido individualmente”.

O comportamento das pessoas exerce forte impacto nas organizações. Cada indivíduo contribui para que as tarefas sejam cumpridas com sucesso por meio de seus hábitos e jeito de agir, de se relacionar com seus pares, de manter a motivação, o ambiente organizacional saudável.

Aportando tais conceitos para o contexto do estudo do laboratório acadêmico, pode-se perceber a importância das ações individuais e em grupos que se refletem em sua rotina, sendo que muitas vezes tais ações são dependentes de um conhecimento maior do que aquele então disponível.

A disseminação de conhecimentos necessários por meio de treinamentos compete à organização proporcionar, sendo esta uma variável importante para obtenção de bons resultados.

De acordo com Hale (1990), é esperado que estudantes, docentes e técnicos que realizam atividades em laboratórios acadêmicos, tenham comportamentos e atitudes de cumprimento de leis e regulamentos. No entanto, afirma, estudantes, docentes e técnicos muitas vezes aplicam regras apenas para algumas situações, não estendendo tais regras a todas as operações no laboratório de ensino/pesquisa.

Brand e Small (1995) entendem que para reduzir incidentes e acidentes envolvendo pessoas e materiais em laboratórios de Química nas instituições de Ensino Superior, torna-se relevante e necessária a adoção de atitudes preventivas em relação aos perigos envolvidos durante o desenvolvimento dos diversos trabalhos realizados nesta área. Entende-se que entre as 'atitudes preventivas' deverão estar procedimentos específicos para cada laboratório, considerando as características das atividades ali realizadas, e também procedimentos gerais.

Dentro deste contexto, Miller, Heideman e Greenbowe (2000) observa que em diversas universidades a segurança na educação em Química não é relevante, principalmente no início de um curso de laboratório. É possível notar que não há ao menos simples avisos durante a realização das aulas experimentais. Miller, Heideman e Greenbowe (2000) relata que na *Iowa State University* foi implantado um programa, especificamente no currículo de graduação em Química, com diretrizes que estimulam a consciência, a aplicação de procedimentos e o conhecimento adequado de química, bem como de higiene e questões de segurança laboratoriais, para todos os estudantes dos cursos de química.

Ribeiro, Pedreira Filho e Riederer (2012) destacam que existem muitos

obstáculos na implementação de medidas para controle dos agentes químicos no ambiente de trabalho, até mesmo ambientes universitários. Dentre estes são relatados a falta de conscientização de empregadores, a falta de procedimentos devidamente documentados e sistematizados, e rotulagem inadequada ou insuficiente dos produtos químicos.

Percebe-se pela literatura que o tema aqui tratado apresenta, de forma recorrente, evidências de que não recebe a atenção necessária nas instituições de ensino, o que as deixa vulneráveis em diversos aspectos.

Uma observação interessante é apresentada por Ribeiro, Pedreira Filho e Riederer (2012), que afirmam também que é preciso ressaltar, ainda, a falta de informação adequada sobre a qualidade, quantidade e toxicidade dos produtos em uso, a falta de treinamento apropriado, a escassez de recursos humanos e financeiros e a dificuldade de acesso às informações. Estes são alguns dos principais obstáculos identificados, especialmente no meio acadêmico, em que a gestão de laboratórios é realizada por docentes especializados no conteúdo lecionado, embora estes conheçam pouco de gestão aplicada a administração.

Acreditando que um ambiente seguro é a base de um bom gerenciamento de riscos no universo acadêmico, Foster (2003) ressaltou que:

[...] estudantes aprendem mediante exemplos. Quando estão em um ambiente com firme e inabalável compromisso com a saúde e segurança, eles tendem a respeitar este local e cumprir as regras de segurança existentes. Entretanto, se não dispõem de um ambiente seguro, e se deparam com atitudes despreparadas ou improvisadas em relação à segurança, eles tendem a agir da mesma maneira. (FOSTER, 2003, p.13).

Importante considerar que, segundo Benderly (2015), diversas medidas relevantes podem ser adotadas para o controle dos aspectos relacionados aos agentes químicos no ambiente de trabalho, dentre elas: conhecer as propriedades de todos os agentes químicos armazenados e utilizados; conhecer as quantidades frequentemente utilizadas; calcular as quantidades realmente utilizadas nos referidos processos; avaliar as quantidades perdidas e/ou desperdiçadas; identificar situações onde a utilização da substância tenha potencial para causar danos à saúde do trabalhador; identificar se há alternativa de substituição de produtos classificados como muito tóxicos por produtos menos tóxicos; identificar meios de utilizar os produtos químicos de modo mais eficiente e seguro; monitorar a

implementação de ações para melhoria contínua das condições de Saúde e Segurança no Trabalho; quantificar os resultados alcançados.

Uma experiência muito interessante apresentada por Crockett (2011) é descrita a seguir: estudantes matriculados no departamento de química na *Bridgewater College*, Virgínia (USA), foram obrigados a fazer um curso de segurança em laboratório dividido em duas etapas. Durante a primeira etapa, na primeira aula de química do primeiro período, os estudantes participaram do curso que trata de: química, segurança física pessoal e de grupo, regulamentações governamentais, fichas de segurança dos produtos químicos, terminologias, segurança e equipamentos de proteção individual.

Antes da segunda fase do curso, no semestre subsequente, os estudantes foram submetidos a uma avaliação na qual o aproveitamento era estimado em no mínimo 80%, ou então repetiriam o curso. A segunda etapa do curso abordou discussões sobre a higiene pessoal, manuseio e rotulagem dos produtos químicos, limpeza, plano de higiene química e acidentes.

Com o devido entendimento sobre o conteúdo abordado, evidencia-se o quanto é importante a gestão nos laboratórios, também referentes aos aspectos organizacionais.

#### **4.4 RISCOS OCUPACIONAIS**

Inicialmente apresentam-se algumas definições sobre o que é “Risco” e o que é ‘Perigo’ para discussão desta subseção.

Segundo Fischer e Guimarães (2002), risco é um conceito ligado à expectativa humana e indica o potencial efeito negativo de um processo a se concretizar. É comum a linguagem estar associada à perda ou ao perigo, ou seja, combina a probabilidade de um evento negativo ocorrer, com o impacto possível de ser causado, em várias circunstâncias do acontecimento. De forma a facilitar o entendimento da temática é possível definir o risco como sendo a possibilidade da ocorrência de um evento, e perigo estaria relacionado à condição do ambiente.

Já Risco (2020), entende por risco a possibilidade de perigo (já que possibilidade indica algo incerto, mas previsível) que ameaça de dano a pessoa ou a coisa. Este entendimento, por sua vez, leva ao conceito de perigo, que se refere à situação em que está ameaçada a existência ou integridade de uma pessoa ou

de uma coisa.

Segundo Sanders e McCormick (1993), o risco é a possibilidade de ocorrência de uma lesão, e o perigo uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm potencial de causar uma lesão ou morte.

Por sua vez, Shinar, Gurion e Flascher (1991) denominam o risco como o resultado medido do efeito potencial do perigo, em que este corresponderia à situação na qual a fonte de energia ou ainda fatores, que, quando não controlados, podem causar prejuízos.

Verga Filho (2005) define risco como sendo “a possibilidade ou a probabilidade de ocorrer um acidente ou doença profissional”, e considera que alguns fatores aumentam a probabilidade de ocorrer acidentes, tais como o desconhecimento do risco, a falta de atenção, a imprudência, a pressa, o stress, a falta de ordem e limpeza e também o não cumprimento de regras de segurança. Também elenca fatores que diminuem a probabilidade de ocorrer acidentes, citando o conhecimento do risco, a atenção, a destreza e o respeito às regras de segurança.

Conforme a *Occupational Health & Safety Advisory Services* (OHSAS), na norma N° 18002/2000, risco é a “combinação da probabilidade de ocorrência e da(s) consequência(s) de um determinado evento perigoso” (OHSAS, 2000, p. 4) , sendo este flexibilizado e tratado em outro item da mesma norma como risco tolerável, que é o “risco reduzido a um nível suportado pela organização, levando em conta suas obrigações legais e sua própria política de Saúde e Segurança Operacional – SSO”.

Outra visão apresentada é de Fantini Neto (2009), que descreve risco como sendo tudo aquilo que tem potencial para gerar doenças ou acidentes; podendo ser classificado como riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou até mesmo risco de acidentes. Perigo encontra-se definido como sendo um risco desprotegido ou sem controle.

Por sua vez, a Norma Regulamentadora N° 9 (BRASIL, 1978) trata riscos como “agentes de riscos ocupacionais” e os classifica em três categorias: riscos físicos, biológicos e químicos:

**Riscos Físicos** são as diversas formas de energia a que os trabalhadores possam estar expostos, sendo elas: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom;

**Riscos Biológicos** são as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros, são consideradas como agentes biológicos.

**Riscos Químicos** são as substâncias, compostos ou produtos que

venham a penetrar no organismo, seja pela via respiratória nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, sejam absorvidas pelo organismo através da pele ou por ingestão, devido à natureza da atividade e da exposição. (BRASIL, 1978, grifo nosso).

Dentre os principais riscos presentes em laboratórios, para efeitos deste trabalho, destaca-se o risco de assimilação de agentes químicos no organismo. Há duas principais vias de assimilação de tais agentes químicos no organismo:

- a) Via Respiratória: sem dúvida alguma, a assimilação por via respiratória é a mais frequente em laboratório, visto que os vapores ou partículas emitidos são usuais durante o manuseio de produtos químicos. Para reduzir ao máximo a exposição, deve haver o uso correto de capelas, sistemas de exaustão (coifas) e o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), quando necessário.
- b) Via Cutânea (por meio do contato com a pele): para ter segurança, sugere-se sempre que se manusear produtos químicos, trabalhar em capelas ou sob coifas de captação; usar luvas adequadas para cada operação; lavar muito bem as mãos após o término do trabalho; tomar um bom banho, após o expediente de trabalho.

Ambas as formas de assimilação são passíveis de ocorrer quando há exposição a solventes, podendo ser, com seus respectivos sintomas:

- Intoxicações agudas (altas concentrações em curto período de tempo).
- Sintomas de Intoxicação aguda provocada por solventes: tonturas; descoordenação dos movimentos; dores de cabeça; cansaço; náuseas; anorexia (falta de apetite); diarreia; perda de consciência; morte.
- Intoxicações crônicas (baixas concentrações por longos períodos de tempo).
- Sintomas de Intoxicação Crônica provocada por solventes: perda de memória e capacidade de concentração; cansaço; tonturas; dores de cabeça; apatia; impotência e redução da libido; ansiedade; depressão; intolerância ao álcool.

Quanto à definição de risco, de acordo com os conceitos prevencionistas tradicionais e que são considerados pela Norma Regulamentadora Nº 9, há ainda outras duas classes de riscos, sendo, de acordo com Fiocruz (2011):

- Riscos Ergonômicos: quaisquer fatores que possam vir interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, ocasionando desconforto ou afetando a saúde do mesmo, são considerados como riscos ergonômicos;
- Riscos de Acidentes: são situações vulneráveis que podem afetar a integridade, o bem estar físico e psíquico do trabalhador.

Nota-se que a literatura que aborda tratativas sobre “riscos” é bastante farta, e aqui foca-se na questão dos riscos percebidos presentes no ambiente estudado, especificamente.

## **5 ESTUDO DE CASO**

Considerando o problema de pesquisa posto, e devido a suas especificidades, esta pesquisa foi desenvolvida utilizando o procedimento metodológico de Estudo de Caso, a partir de observação e abordagem qualitativa para a coleta de dados.

Segundo Benbasat, Goldstein e Mead (1987 apud LENZ, 2011), a utilização do método do estudo de caso é adequada quando a pesquisa tem por objetivo 'investigar um fenômeno contemporâneo em seu ambiente natural', desde que não haja manipulação dos dados a serem obtidos.

Yin (1994) define Estudo de Caso com base nas características do fenômeno em estudo e com base num conjunto de características associadas ao processo de coleta de dados e às estratégias de análise dos mesmos. Acrescenta também que, pelo fato de muitas vezes ser difícil isolar o fenômeno em estudo do contexto em que ocorre, é normalmente necessário usar múltiplas fontes de evidência (dados) e cruzar (triangular) os diferentes dados recolhidos.

Yin (2001) também afirma que a contemporaneidade do fenômeno a ser observado é o que permite distinguir o estudo de caso do método histórico, pois, no primeiro os atores participantes estão vivos enquanto no segundo costumam estar disponíveis para pesquisa apenas documentos e objetos. A definição apresentada pelo autor é a de que o estudo de caso é "uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, que não possui fronteiras claras entre o fenômeno e o contexto e utiliza múltiplas fontes de evidência" (YIN, 2001, p.32 ).

### **5.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Para uma boa condução do processo de coleta de dados no campo e visando a obtenção de dados confiáveis e rastreáveis, foi importante haver previamente definido o procedimento metodológico utilizado durante a pesquisa, levando em consideração a rotina desenvolvida, o objetivo estabelecido no início da pesquisa e o objeto de estudo de campo de observação.

A presente pesquisa foi desenvolvida tendo como unidade de análise um

laboratório acadêmico do Departamento de Química (DQ) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), já que intencionou-se retratar as atuais condições oferecidas aos usuários, compará-las por meio de pesquisas bibliográficas com aspectos técnicos e legais vigentes, identificar necessidades de melhorias, considerando a adequação deste espaço e de suas rotinas ao melhor que possa ser oferecido aos usuários por uma instituição pública de ensino superior.

Assim, foi utilizado o Laboratório de Química Orgânica Experimental, em uma sucessão de aulas para duas turmas distintas (turma A e turma B) ministradas individualmente pelos docentes, com suporte de um Técnico de Laboratório. Por meio do método de estudo de caso, o laboratório acadêmico teve suas características físicas, rotinas operacionais e aspectos relacionados às ações dos usuários mapeadas pelo pesquisador, que utilizou um conjunto de folhas de verificação para registrar os resultados de campo. Assim, para a coleta de material de campo houve o acompanhamento presencial deste pesquisador, em dez aulas práticas, totalizando cerca de 40 horas-aula. O acompanhamento de aulas para observações na turma A iniciou-se no dia 20-08-2019 e encerrou-se na aula de 08-10-2019 (cinco aulas). Na turma B o acompanhamento de aulas para observação iniciou-se no dia 19-08-2019 e encerrou-se na aula do dia 07-10-2019 (cinco aulas).

Para definição do tipo de pesquisa, foram utilizados os dois critérios básicos propostos por Vergara (2004), que a classifica quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa se define como explicativa, pois tem como objetivo tornar o assunto compreensível a todos, buscando evidenciar os fatores que, de alguma forma, possam interagir com o público alvo, usuários de laboratórios acadêmicos. É aplicada, pois é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, tendo, portanto, finalidade prática (VERGARA, 2004).

Quanto aos meios, caracteriza-se como:

- Pesquisa bibliográfica fundamentada em referencial teórico desenvolvido a partir de teses, dissertações e artigos, além de normas técnicas específicas, que abordam questões pertinentes ao tema estudado;
- Estudo de Caso, porque foi limitado à realidade de um único laboratório acadêmico;
- Observação, realizado de forma que o autor, estando inserido no ambiente estudado, venha a analisar com maior atenção a estrutura disponível e os aspectos

rotineiros que envolvem as práticas desenvolvidas neste espaço pelos seus usuários (VERGARA, 2004).

## **5.2 OBSERVAÇÃO**

O termo “observação” é definido como um estudo naturalista ou etnográfico em que o pesquisador frequenta os locais onde os fenômenos ocorrem naturalmente (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

‘Observação’, então, é entendida como um método que considera a coleta de dados no qual não basta ver ou ouvir, mas inclui de forma indispensável o examinar de fatos ou fenômenos ou eventos que se deseja estudar, sendo um elemento básico de investigação a ser utilizado na pesquisa de campo na forma de abordagem qualitativa. A ‘observação’ pode ser utilizada de forma conjugada a outras técnicas na pesquisa, ou mesmo de forma exclusiva (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Para obtenção de bons resultados é de grande importância nessa técnica o grau de atenção do observador e também a duração das observações, sendo imprescindível o planejamento prévio do que deverá ser observado, e como observar. Nesse momento é importante a escolha de ferramentas apropriadas que auxiliem nesse processo, e foi definido que nesta pesquisa seriam utilizadas ‘folhas de verificação (FVs).

A necessidade de dedicar uma atenção especial à observação é um fator que requer bastante cuidado durante o planejamento da execução de um estudo de caso, e tal conceito é compartilhado por alguns autores, a exemplo de Goode (1969), Yin (1989), Bonoma (1985), como aponta Bressan (2000).

É na fase de planejamento que se deve deixar claro como serão feitas as observações, que ferramentas de gestão serão utilizadas, em que período e com quais critérios tudo será realizado. A observação em si deve ocorrer sem sobressaltos, como resultado do planejamento. O papel do observador é de grande relevância no processo, reiterando que o mesmo não deve intervir, mas apenas observar atentamente, anotar o que encontrar e registrar adicionalmente suas impressões.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), os preceitos da pesquisa qualitativa quando respeitados, conduzem os investigadores qualitativos (os observadores-

participantes)<sup>5</sup> a interagir com os seus objetos de estudo e com o todo o contexto da pesquisa de forma natural, nunca intrusiva ou ameaçadora. Os observadores-participantes devem sempre estar interessados na maneira como as pessoas normalmente se comportam e pensam durante suas atividades nos seus ambientes naturais, e também interessados em observar as ações que são executadas independente de sua presença, devem agir de modo que as atividades que ocorrerem na sua presença não sejam diferentes de forma significativa, daquilo que se passa na sua ausência. Para a presente pesquisa as observações no laboratório acadêmico foram realizadas de modo não intrusivo.

Pádua (2004) complementa, apontando que o observador, por ocupar o papel de mediador entre a situação real observada e os dados registrados, se não agir com correção e isenção de opinião nesse momento, poderá influir nos resultados da pesquisa. Por isso, é importante notar que técnicas de observação devem ser utilizadas em situações em que já existem vários dados disponíveis sobre a hipótese levantada. A preocupação em manter ilibada conduta ética durante a pesquisa deve estar sempre presente, independentemente de qual metodologia for utilizada para obtenção de dados.

### **5.3 UTILIZANDO FOLHAS DE VERIFICAÇÃO**

Havendo o compromisso de apresentar os resultados a serem obtidos nas coletas de dados de campo de forma clara e objetiva, se fez necessário recorrer a uma ferramenta que os organizasse adequadamente para posterior avaliação. Após analisar alguns modelos de ferramentas de gestão de processos, optou-se por utilizar “Folhas de Verificação” (Anexos A, B e C, e Apêndices A, B e C), mas uma versão revisada do modelo oriundo do trabalho anteriormente citado, “Identificação das Condições de Segurança dos Laboratórios do Departamento de Engenharia Química – DEQ da UFSCar”.

Conforme a definição de Pereira (2016, p. 11) “a folha de verificação é um formulário de papel usado para a coleta de dados. Seus principais objetivos são facilitar a coleta de dados e organizar os dados para que possam ser facilmente

---

<sup>5</sup> A ideia de "participante" não implica em que o observador vá se "envolver" naquilo que observa. A ideia de "participar" está mais associada a "estar presente" e "ser percebido" ali.

usados no futuro”.

O conjunto de “Folhas de Verificação” foi pré-definido e alicerçado sobre três eixos, seguindo a estratégia de pesquisa de campo adotada no trabalho anteriormente utilizado pela DiST no DEQ, com questões distribuídas da seguinte forma:

- Eixo Ambiental com 19 quesitos (Condições Ambientais);
- Eixo Operacional com 09 quesitos (Condições Operacionais) e
- Eixo Organizacional com 13 quesitos (Condições Organizacionais).

O modelo de folha de verificação utilizado nesta pesquisa para os três grupos de aspectos (Condições Ambientais, Condições Operacionais e Condições Organizacionais), apresenta um campo no qual consta a classificação de cada quesito avaliado de acordo com a condição observada, representando seu estado atual R (ruim), RER (regular tendendo a ruim), REB (regular tendendo a bom) ou B (bom). A atribuição da classificação é subjetiva, porém, baseada na experiência profissional e percepção do observador/pesquisador, reforçada pelas evidências obtidas.

Durante a obtenção de informações para esta pesquisa, notou-se a necessidade de incluir-se novos quesitos. Assim oportunamente desenvolveu-se novos modelos de folhas de verificação, adicionais e específicos para atendimento de outras variáveis identificadas, quais sejam:

- a) registrar ações gerais dos estudantes durante as aulas e atividades práticas, buscando identificar situações de risco, inclusive aquelas não percebidas por estes;
- b) registrar a natureza e o volume de resíduos gerados em cada experimento realizado.

Portanto, adotadas como forma de organizar as informações e então poder registrá-las para posteriormente apreciá-las e analisá-las, identificar tendências de desvios e oportunidades de melhoria, as folhas de verificação possibilitam que se enxergue de maneira clara, por meio de cada quesito respondido e observação adicional anotada, fatores que podem gerar impactos negativos mas que no entanto podem ser facilmente tratados/inibidos com ações simples, de cunho administrativo.

As referidas folhas de verificação utilizadas para pesquisa de campo nesta pesquisa, estão apresentadas em forma de anexos e assim identificadas:

Anexo A – folha de verificação com quesitos para identificação dos Aspectos

Ambientais do espaço em estudo e suas funcionalidades – Grupo 1;

Anexo B – folha de verificação com quesitos para identificação dos Aspectos Operacionais do espaço em estudo, referentes à estrutura de proteção individual e coletiva – Grupo 2;

Anexo C – folha de verificação com quesitos para identificação dos Aspectos Organizacionais do espaço em estudo – Grupo 3.

Após o início da fase de coleta de informações para esta pesquisa, notou-se a necessidade de se incluir novos quesitos, com foco diferente daqueles contemplados nos grupos de aspectos pré-definidos (Ambientais, Operacionais e Organizacionais). Assim, oportunamente, desenvolveram-se novos modelos de folhas de verificação específicos para registro de outras variáveis identificadas, quais sejam:

Apêndices D a H – folhas de verificação de acompanhamento de aulas da Turma A para registrar informações acerca do tópico explorado em cada aula ministrada e presenciada pelo observador/pesquisador. Têm por objetivo citar o experimento então realizado pelos estudantes (as aulas seguem programação prévia e uma sequência de experimentos detalhados no livro didático adotado), os principais materiais e produtos utilizados durante o experimento, a descrição dos procedimentos realizados no experimento, os riscos previsíveis, eventuais outros riscos observados e também a natureza de cada risco observado.

Apêndices I a M – folhas de verificação de acompanhamento de aulas da Turma B, com mesmo propósito do conjunto anterior de apêndices.

Apêndice N- folha de verificação denominada “estimador de resíduos” , utilizada para registrar, em cada experimento realizado, os produtos químicos utilizados e respectivas quantidades, o volume total da mistura a ser descartada e também a classificação desta, se aquosa ou orgânica, já que esta informação é importante para o processo de descarte dos resíduos.

A organização dos conjuntos de quesitos que compõem cada folha de verificação se fez de forma a agrupar aqueles que guardam correlação com cada linha de assunto analisada, estando representados pelos três grupos de aspectos (Ambiental, Operacional e Organizacional).

#### **5.4 O LABORATÓRIO ACADÊMICO ESTUDADO**

A UFSCar foi fundada em 1968, e já em 1971 foi criado o Departamento de Química (DQ), vinculado ao Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET). Com um corpo docente qualificado e uma adequada infraestrutura de laboratórios e de equipamentos, o Departamento de Química tem expressiva produção científica, reconhecida nacional e internacionalmente (UFSCAR, 2020).

Para o início do presente trabalho, foi agendada e realizada uma reunião no Departamento de Química, na data de 05 de julho de 2019, para apresentação da proposta desta pesquisa, quando estiveram presentes o chefe do Departamento, o vice-chefe, o professor orientador desta pesquisa, o mestrando autor deste trabalho, um dos Técnicos de Laboratório e a Secretária do DQ.

Na reunião foi externalizado o aceite da proposta, sendo definido que os estudos de campo seriam desenvolvidos junto ao Laboratório de Química Orgânica Experimental, a partir de 12 de agosto de 2019, data de início das aulas do segundo semestre letivo do ano corrente. Assim, a pesquisa de campo transcorreu no cenário definido, o Laboratório de Química Orgânica Experimental do DQ da UFSCar (cujas características construtivas constam nas Folhas de Verificação do Grupo 1 – Anexo A). Localizado no andar térreo do departamento, neste laboratório são ensinadas e desenvolvidas práticas acadêmicas laboratoriais durante três dias da semana, a estudantes de três turmas distintas, em cada semestre, totalizando cerca de 60 alunos por semestre.

Para a etapa de pesquisa de campo foi selecionada a disciplina ‘Química Orgânica Experimental’ (código 72052, com quatro créditos). Esta disciplina é ministrada a duas turmas distintas cada qual por um docente; um deles ensinando para uma turma composta por 20 alunos (às segundas-feiras, turma B) e o outro ensinando para uma turma composta por 14 alunos (às terças-feiras, turma A). No entanto, ambos utilizam o mesmo roteiro de aula, o mesmo livro texto e a mesma estrutura física, recebendo o suporte de um mesmo Técnico de Laboratório em todas as aulas.

## 6 RESULTADOS E ANÁLISE

Os resultados obtidos nos levantamentos de campo realizados durante esta pesquisa fortalecem a ideia inicial de que é possível melhorar as condições de segurança proporcionadas pelo laboratório acadêmico aos seus usuários, assim como é possível obter melhores condições nas rotinas com a padronização de procedimentos, reavaliação de *layout*, ações programadas de manutenção geral, aquisição de equipamentos/mobiliários de suporte e também implantação de treinamentos padronizados, gerando desta forma um ambiente mais seguro e confortável para a permanência dos usuários.

O trabalho de pesquisa de campo realizado permitiu também, entre outras, identificar a necessidade de melhoria efetiva e urgente na rotina de coleta de resíduos do laboratório (gerados durante os experimentos realizados em aulas), cuja operação envolve outro departamento, este carente de mão de obra para tal.

Esta pesquisa oportunizou o desenvolvimento e implantação de uma ferramenta para quantificação e classificação dos resíduos gerados, apresentada como Apêndice N e intitulada “estimador de resíduos”; esta ferramenta permite que se registre todas as substâncias utilizadas em cada experimento realizado durante as aulas no laboratório, identificando e classificando cada um como sendo de natureza ‘aquosa’ (tudo aquilo em que haja majoritariamente água em sua constituição) ou ‘orgânica’ (tudo aquilo que tiver solventes; ácidos, éteres, álcoois, ésteres, cetonas, aldeídos...), quantificando cada resíduo gerado, considerando inclusive a eventualidade de haver resíduos gerados na lavagem de sólidos (e indicando o que fazer, se houver); a classificação proporciona que o resíduo seja separado adequadamente em bombonas etiquetadas a serem acondicionadas em local apropriado até que sejam removidas do departamento de química para o departamento de gestão de resíduos da universidade, gerando assim um histórico dos resíduos desde sua fonte.

Acredita-se que o “estimador de resíduos” contribuirá para melhorar a gestão desta questão no laboratório, e que seja possível o aproveitamento desta ferramenta de gestão de resíduos por outros laboratórios do Departamento de Química e até mesmo de outros Departamentos da UFSCar em seus quatro *campi*. O desenvolvimento desta pesquisa incluiu o período de acompanhamento das aulas no Laboratório de Química Orgânica Experimental (Turmas A e B). Nestas

oportunidades verificou-se o atendimento ou não, ao conjunto de quesitos que compõem os três grupos de aspectos (Ambiental, Operacional e Organizacional), e registrou-se nas Folhas de Verificação o que foi observado e obtido como respostas, de forma a gerar um arquivo cujo conteúdo pôde ser posteriormente analisado.

Cada um dos 41 (quarenta e um) quesitos constantes no conjunto de Folhas de Verificação dos três grupos de aspectos (Ambiental, Operacional e Organizacional), foi analisado e classificado, pelo pesquisador, dentre 04 níveis de avaliação (R=ruim; RER=regular tendendo a ruim; REB=regular tendendo a bom, e B=bom). As avaliações evidenciaram em cada grupo de aspectos, sempre na perspectiva do pesquisador, os quesitos que se destacaram positiva e negativamente. Nota-se que o ambiente avaliado apresenta diversas oportunidades de melhoria, caracterizadas de acordo com duas variáveis predominantes, a saber:

- Investimento (I): quando identificou-se ser necessário aporte de investimento financeiro para a realização de adequações físicas no ambiente;

- Ações de usuários (A): assim definidas aquelas que identificaram-se ser dependentes diretamente de ações pessoais, requerendo uma melhor estruturação sobre orientações, estabelecimento de procedimentos, orientações e treinamentos, para aprimorar tomadas de decisão de usuários do ambiente com intuito de reduzir e eventualmente até neutralizar riscos de acidentes.

Dentre todos os quesitos analisados e classificados com a variável “I - investimento”, atribuiu-se destaque positivo à “edificação”, pois nota-se que é robusta e tem localização e características compatíveis com a utilização do espaço, requerendo apenas algumas adequações para que proporcione condições ainda melhores de conforto e segurança aos seus usuários.

Ainda considerando a variável “I – investimento”, concluiu-se que o destaque negativo entre todos os quesitos analisados é o “mobiliário”, que se encontra bastante defasado e desgastado pelo tempo, como foi possível notar em alguns armários de madeira.

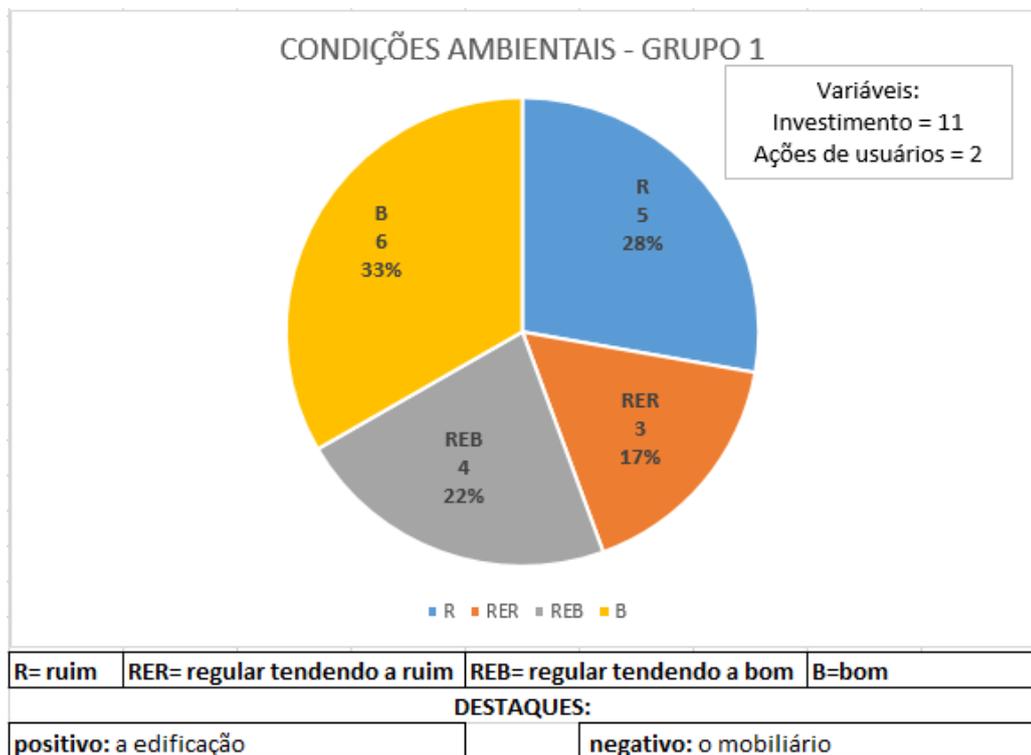
Sob a ótica da variável “A - ações de usuários”, o destaque positivo é o correto ‘descarte de resíduos’, realizado após segregação, quantificação, com utilização de recipientes adequados, seguindo as normas do DeGR-Departamento de Gestão de Resíduos da Universidade, e com registro documental.

Mantendo os mesmos critérios de análise, concluiu-se que entre todos os quesitos com a variável “A – ações de usuários”, o destaque negativo é a “ausência de manual de segurança”, um instrumento didático a ser aplicado para disseminar e multiplicar entre os usuários do espaço, a cada novo ciclo de utilização, informações básicas importantes para promover a utilização segura do espaço, incluindo orientações que venham a disciplinar ações de usuários.

Os gráficos retratam os resultados das observações sobre cada conjunto de quesitos, obtidos com a aplicação das folhas de verificação de cada grupo de aspectos. Também é apresentado um gráfico com resultante da soma dos quesitos dos três grupos de aspectos, todos já classificados pelo pesquisador:

O Gráfico 1 representa percentualmente as avaliações dos quesitos do Grupo 1 – Aspectos Ambientais, obtidas com a aplicação da folha de verificação correspondente (Anexo A) e representados no Apêndice A.

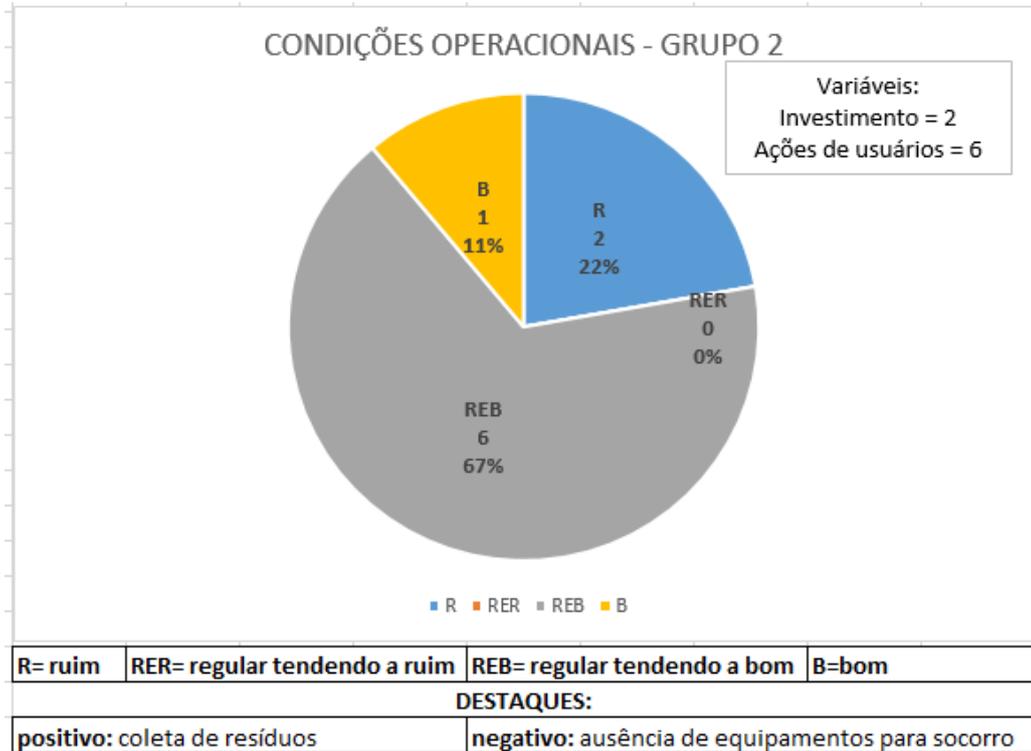
**Gráfico 1 – Resultado percentual dos quesitos avaliados (Grupo 1).**



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), com os dados constantes no Apêndice A.

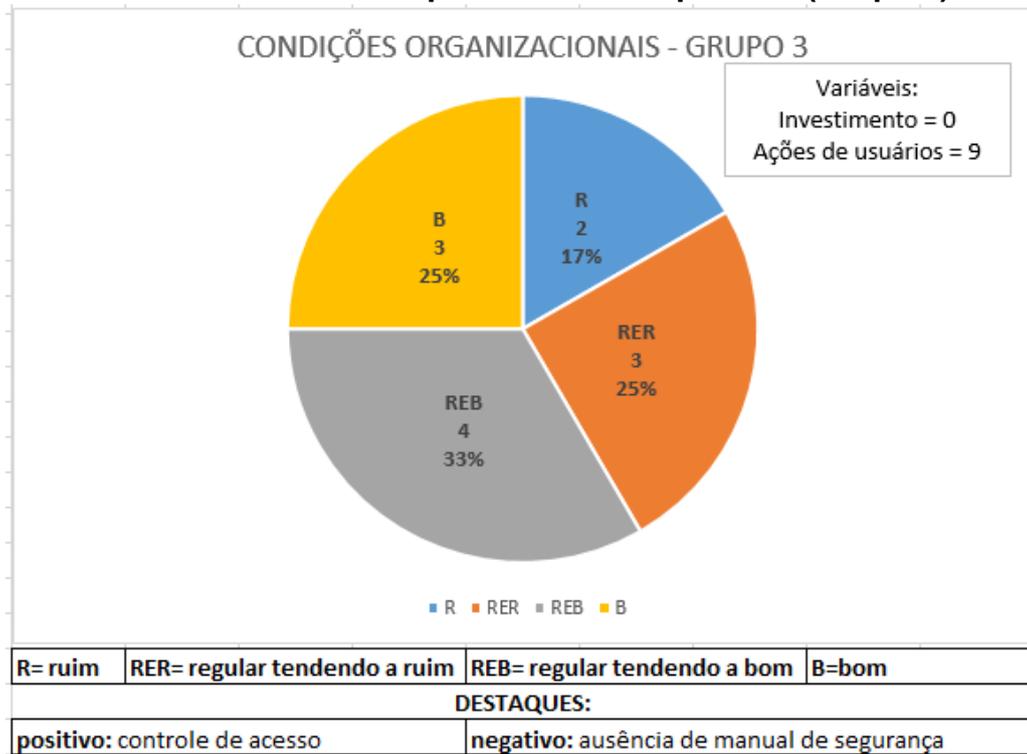
O Gráfico 2 representa percentualmente as avaliações dos quesitos do Grupo 2 – Aspectos Operacionais, obtidas com a aplicação da folha de verificação pertinente (Anexo B), cujos dados constam no Apêndice B.

**Gráfico 2 – Resultado percentual dos quesitos avaliados (Grupo 2).**



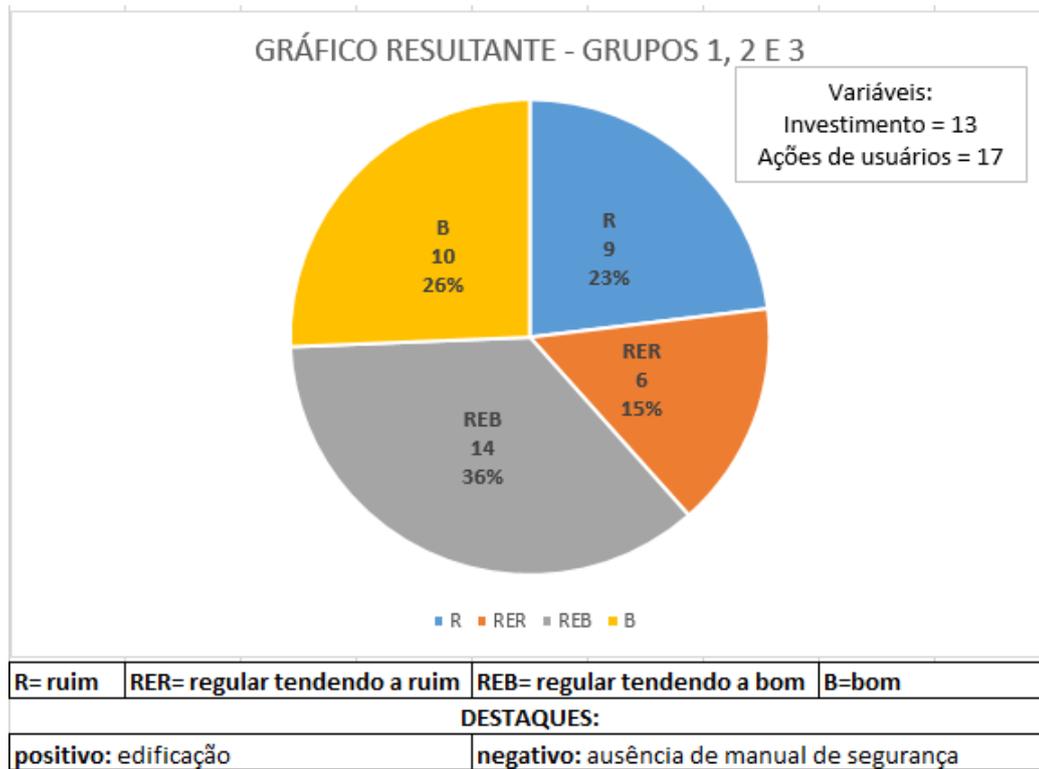
Fonte: Elaborado pelo autor (2020), com os dados constantes no Apêndice B.

O Gráfico 3 representa percentualmente as avaliações dos quesitos do Grupo 3 – Aspectos Organizacionais, obtidas com a aplicação da folha de verificação correspondente (Anexo C), cujos dados estão representados no Apêndice C.

**Gráfico 3 – Resultado percentual dos quesitos (Grupo 3).**

Fonte: Elaborado pelo autor (2020), com os dados constantes no Apêndice C.

O Gráfico 4 representa percentualmente o resultado da soma dos quesitos avaliados, dos três grupos de aspectos, todos já classificados pelo pesquisador.

**Gráfico 4 – Resultado percentual total dos quesitos dos três grupos.**

Fonte: Elaborado pelo autor (2020), com os dados dos Gráficos 1, 2 e 3.

Observando o conjunto de gráficos, pode-se notar que os Aspectos Ambientais (Gráfico 1) se apresentam com um total de 55% de seus quesitos classificados como Bom (B) ou Regular Tendendo a Bom, sendo os 45% restantes distribuídos entre as classificações como Regular Tendendo a Ruim (RER, 17%) e Ruim (R, 28%) e, embora classificados como 'Ruim', alguns quesitos são de fácil solução, como a implantação da sinalização de 'rota de fuga' e o ajuste da 'saída de emergência' (Apêndice A).

No conjunto de Aspectos Operacionais (Gráfico 2) percebe-se ampla predominância (78%) de quesitos classificados como Bom (B) ou Regular Tendendo a Bom (REB), estando os 22% restantes classificados como Ruim (R), sendo claro também aqui, ao analisar-se o Apêndice B, que os quesitos assim classificados devem-se à ausência de um conjunto 'maca/manta' para eventual resgate de acidentados, o que entende-se ser de fácil correção.

No tocante aos Aspectos Organizacionais (Gráfico 3), obteve-se 58% de quesitos classificados entre Bom (B) e Regular Tendendo a Bom (REB), e os demais distribuídos entre Regular Tendendo a Ruim (RER, 25%) e Ruim (R, 17%), sendo

percebido ao analisar-se o Apêndice C, que aqui há correlação da classificação 'Ruim' com a ausência de um Manual de Segurança, que reflete diretamente na ausência de treinamento dos usuários do laboratório acadêmico, outro quesito classificado como 'Ruim' (ambos registrados no Apêndice C).

Ao analisar-se o conjunto de todos os quesitos (representados no Gráfico 4), constata-se que 62% estão classificados como Bom (B) ou Regular Tendendo a Bom (REB), o que confere ao laboratório acadêmico uma avaliação positiva, sendo esta conclusão reforçada diante da percepção de que os quesitos classificados como Regular Tendendo a Ruim (RER, 15%) e Ruim (R, 23%) não apresentam maiores dificuldades para serem solucionados. De relevância fundamental para esta pesquisa, foram observadas durante aulas as 'ações de usuários', sendo estas aqui intituladas 'ações de riscos dos estudantes', percebidas e registradas nas Folhas de Acompanhamento de Aulas das Turmas A e B (respectivamente, Apêndices D a H e I a M). Para melhor entendimento, as ações de riscos dos estudantes foram caracterizadas em duas vertentes:

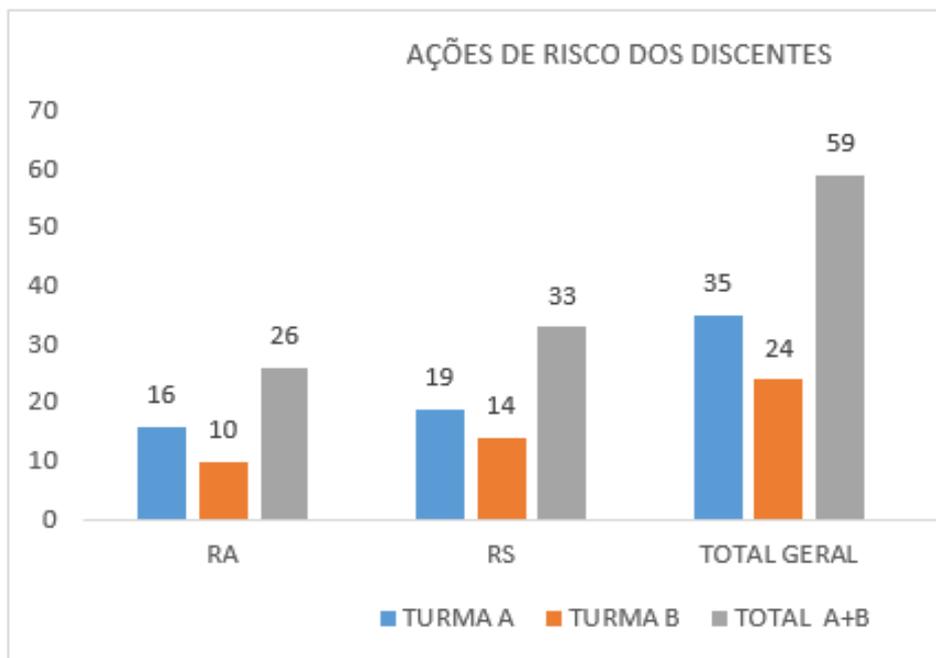
- *RA (risco de acidente)*; aqui consideradas ações que pudessem gerar acidentes, como queda, incêndio, derramamento de produto químico, colisão e derrubada de equipamentos do laboratório.
- *RS (risco à saúde)*; aqui consideradas ações que pudessem desencadear situações prejudiciais à saúde, como inalação de produtos químicos, ferimento ocular, contusão e corte por superfície cortante, queimadura por contato com superfície aquecida e irritação cutânea causada por contato com produto químico.

Exceto na primeira aula da Turma B ocorrida em 19/08/2019, quando o Professor fez a apresentação do curso e não houve realização de experimento, evidenciou-se em todas as aulas ocorrências de ações de estudantes que poderiam ter provocado prejuízo à integridade física dos presentes ou à estrutura do laboratório. Em algumas oportunidades houve ocorrência das duas situações simultaneamente, caracterizadas pelas ações de risco; um exemplo é o que ocorreu na aula da Turma A, no dia 03-09-2019, quando "uma aluna pipetou ácido em tubo de ensaio fora da capela". Outra ocorrência em que as duas situações de risco (risco à saúde e risco de acidentes) se fizeram presentes simultaneamente foi observada em aula da Turma B no dia 09-09-2019: "um aluno misturava álcool etílico em

Becker, na capela, sem abaixar a guarda da mesma e sem utilizar luvas e óculos de segurança.”

Durante o acompanhamento de 10 aulas no laboratório, das Turmas A e B, foram identificadas um total de 59 ações de risco realizadas por estudantes, registradas nas folhas de acompanhamento de aulas das Turmas A e B (respectivamente, Apêndices D a H e I a M), assim distribuídas: RA=26 e RS=33; Total=59. O Gráfico 5, a seguir, traz os números referentes às observações realizadas.

**Gráfico-5 - Ações de Risco percebidas pelo pesquisador durante as aulas das Turmas A e B.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2020), com os dados obtidos durante observações de aulas das turmas A e B, registrados nos Apêndices D a H e I a M.

Ainda que sejam bastante significativas as ações de risco caracterizadas como de Risco de Acidente, são predominantes as ações de risco caracterizadas como de Risco à Saúde.

Demonstra-se com tais evidências, que há uma importante lacuna a ser preenchida em relação ao treinamento de estudantes, que idealmente deveria ocorrer antes do início do ciclo de aulas no laboratório. Entende-se que de fato a elaboração de um manual de procedimentos será de grande valia.

Foi observado nos manuais estudados que vários elementos contemplados

são comuns a vários destes. Um dos elementos básicos é o conjunto de EPIs necessários; Cavalcanti (2016, p. 23) observa a necessidade de “usar sempre os Equipamentos de Proteção Individual relacionados a atividade e sempre sob a orientação do professor”. Mesma atenção é dada por Vale (2005, p. 3), ao orientar “use sempre bata branca (mistura de algodão e fibra), até os joelhos, com mangas compridas e fechada”, e “use os óculos protetores de olhos sempre que desenvolver trabalhos cujos procedimentos aconselhem sua utilização” (VALE, 2005, p. 4). Também tem sua importância ressaltada por Trautmann (2008) ao afirmar que:

“Deverá ser obrigatório o uso de avental 100% algodão de manga longa devidamente fechada sobre a roupa, uso de [...] sapatos fechados, [...] obrigatório o uso de óculos [...] e luvas de segurança adequados aos riscos em todas as atividades realizadas no laboratório”. (Trautmann, 2008, p.16).

No Apêndice D, registra-se o fato de que alunas realizaram procedimentos sem a utilização de luvas, e no Apêndice G há registro de alunas sem a utilização de óculos de segurança durante a realização de atividades no laboratório. Observa-se, portanto, a importância dedicada pelos autores ao tema “EPI”, pois de fato o objetivo do uso de EPIs é diminuir o potencial de eventual lesão a ser causada por agente de risco ou mesmo impedir que o contato ocorra. Neste sentido, tais citações observadas vêm ao encontro do quesito “kit de EPIs”, presente no Apêndice B deste trabalho.

Outro foco de preocupação comum a vários autores é a verificação das boas condições de operação da capela, sendo este outro quesito constante no Apêndice B. É observado por Mariano *et al.* (2012, p. 10) que “As capelas devem estar em perfeito estado de funcionamento e conservação e sofrer avaliação de desempenho, no mínimo uma vez por ano”. Já Verga Filho (2008, p. 27) sugere “medir com um anemômetro a velocidade [do ar] em quatro ou seis pontos diferentes, e tirar a média”. Fica clara aqui a importância de estabelecer uma sistemática de avaliação periódica que possa vir a garantir que a capela está mantida em perfeitas condições em relação a sua capacidade de exaustão, evitando assim que contaminantes aéreos permaneçam no interior do laboratório e possam vir a causar danos pessoais aos que ocupam o espaço.

Alguns destes manuais estudados se referem a cuidados específicos a serem tomados durante experimentos com chama aberta. No entanto, tal situação não ocorre no laboratório estudado.

Em relação a ações pessoais de estudantes durante a permanência no laboratório, várias foram aquelas registradas durante esta pesquisa nos Apêndices D a H e I a M. Observe-se como exemplo o hábito de manter cabelos compridos soltos, registrado no Apêndice E, sendo assunto abordado por Vale (2005, p. 4) que orienta “não trabalhe com cabelos soltos, amarre-os”, e Cavalcanti (2016, p. 23), que afirma que “em casos de cabelos compridos, prendê-los para evitar qualquer tipo de acidente [...]”. A visão dos autores tem respaldo em meu entendimento de que simples ações como manter cabelos compridos soltos podem gerar acidente no laboratório, como atingir um instrumento e derrubá-lo ao chão.

Este trabalho se propôs o seguinte objetivo: elaborar um Manual para procedimentos seguros com orientações sobre condutas seguras e de prevenção de acidentes em aulas práticas no Laboratório de Química Orgânica Experimental, do Departamento de Química da UFSCar, campus São Carlos.

Considerando todo este cenário, foram utilizados como diretrizes para a elaboração do Manual para procedimentos seguros (Apêndice O), proposto e então produzido, os aspectos conceituais dos resultados obtidos nas observações referentes às ações dos estudantes registradas nos Apêndices D a H e I a M, a estrutura física, operacional e organizacional do laboratório, cujos aspectos foram verificados e registrados nos Apêndices A, B e C, além de tópicos abordados e verificados pertinentes a este estudo, em manuais consultados.

## 7 CONCLUSÃO

A experiência profissional deste pesquisador acumulada pelo exercício de sua profissão por formação, Engenheiro de Segurança do Trabalho, proporcionou ao mesmo poder perceber necessidades de implantar melhorias em alguns ambientes da UFSCar, campus São Carlos, notadamente no laboratório acadêmico então definido para o desenvolvimento deste estudo. Assim nasceu a ideia de desenvolver esse estudo e poder oferecer à coordenação do Departamento de Química a possibilidade de adotar um manual para procedimentos seguros aos usuários do laboratório analisado.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa foram encontrados alguns obstáculos, como a dificuldade inicial em conciliar a presença deste pesquisador no laboratório acadêmico de acordo com o cronograma das aulas a serem acompanhadas, já que manteve-se atuando profissionalmente, e também a pouca familiaridade com a matéria ministrada e suas particularidades pertinentes ao ensino de química. No entanto, tais dificuldades puderam ser superadas com dedicação e com o suporte recebido da chefia do pesquisador e também de pessoas diretamente envolvidas; os docentes e o técnico do laboratório.

Assim, além do estudo de bibliografia pertinente para que houvesse melhor entendimento técnico sobre o assunto abordado, foram cumpridas outras etapas durante a realização desta pesquisa: aplicação das folhas de verificação referentes aos conjuntos de Aspectos Ambientais, Operacionais e Organizacionais (para levantamento *in loco* e registro dos elementos que as compõem com eventuais observações adicionais), gerando assim um mapeamento das condições do laboratório; análise das informações obtidas identificando destaques positivos e negativos em cada grupo de aspectos; por meio de observações sobre ações dos estudantes.

Pode-se perceber, com os resultados obtidos, reforçados pelas contribuições de vários autores e especialistas, que ações simples, muitas voltadas à organização, podem trazer melhorias aos ambientes e proporcionar segurança a seus usuários. Diante das evidências colhidas, reforçou-se a percepção de que a ausência de um manual de segurança era um destaque negativo a ser enfrentado, e tendo a consciência de sua utilidade e importância como uma ferramenta para orientação sobre riscos, esta pesquisa culminou com a elaboração de um Manual

para procedimentos seguros passível de ser adotado no laboratório, que traz informações básicas sobre vulnerabilidades presentes no laboratório e orientações sobre condutas a serem adotadas durante aulas, sobre a importância do uso de equipamentos de proteção individual, e também como proceder em caso de acidente, inclusive relacionado a incêndio.

O Manual será de grande valia para orientar os estudantes, padronizar ações seguras e também servir como referência a todos os usuários do laboratório para que o nível de segurança no laboratório possa ser superior ao encontrado nesta pesquisa. Este Manual, resultado desta pesquisa, é apresentado no Apêndice O, havendo sido desenvolvido considerando outros manuais estudados e as observações levantadas e registradas para este laboratório especificamente. O desenvolvimento desta pesquisa agregou ao pesquisador conhecimento e uma visão mais ampla sobre o assunto, e pode através do Manual multiplicar informações importantes no tocante à segurança do laboratório e seus usuários, que se renovam semestralmente. Entende-se que essa temática pode ser explorada com maior profundidade e amplitude, sendo extensível a muitos outros laboratórios acadêmicos desta instituição, considerando as particularidades de cada um. Assim, considera-se que possa figurar como um passo inicial para a adoção de materiais similares em outros espaços equivalentes, podendo então vir a ser gerado um conjunto de novos manuais específicos.

Tem-se um bom caminho ainda a percorrer, mas a esta altura está fortalecida a impressão inicial de que este trabalho poderá contribuir de maneira objetiva e sólida com a UFSCar, e espera-se que tais contribuições possam ser amplamente difundidas.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004:** 2004. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 77p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14.725-3:** 2012. Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 8p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14.725-4:** 2014. Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 25p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 17.025:** 2001. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 20p.
- ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; RESENDE, M. O. O. **Tratamento de resíduos químicos:** guia prático para a solução dos resíduos químicos em instituição de ensino superior. São Carlos: RiMa, 2005. 104p.
- ANDRADE, M. Z. Segurança com resíduos de laboratórios *In:* DE CONTO, S. M. (org.). **Gestão de resíduos em universidades.** 1. ed. Caxias do Sul: Educus, 2010. 319p.
- BAADER, W. *et al.* **Manual de Segurança.** São Paulo: Universidade de São Paulo - Instituto de Química, 1995.
- BENDERLY, B.L. **Taken for granted:** the burning question of laboratory safety. Disponível em: [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_magazine/previous\\_issues/articles/2009\\_05\\_01/caredit.a0900054](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_magazine/previous_issues/articles/2009_05_01/caredit.a0900054). Acesso em: 31 mar. 2019.
- BENBASAT, I.; GOLDSTEIN, D. K.; MEAD, M. The case research strategy in studies of information systems. **MIS Quarterly**, v.11, n.3, p.369-386, 1987.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. 336p.
- BRAND, K.P., SMALL, M.J. Updating Uncertainty in an Integrated Risk Assessment: Conceptual Framework and Methods. **Risk Analysis**, v. 15, n. 6, p. 719-731, 1995.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978. [Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jun. 1978. Disponível em: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/trabalhista/portariante3214.htm>.

Acesso em: 31 mar. 2019.

BRESSAN, F. O método do estudo de caso. **Revista Administração on-line**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2000. Disponível em: [http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco\\_objetos/%7B89DFADB5-16FD-4DE4-B7BB-8E749321CA77%7D\\_Texto%20sobre%20M%C3%A9todo%20de%20Estudo%20de%20Caso%20pdf.pdf](http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B89DFADB5-16FD-4DE4-B7BB-8E749321CA77%7D_Texto%20sobre%20M%C3%A9todo%20de%20Estudo%20de%20Caso%20pdf.pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

CAMISASSA, M. Q. **Segurança e saúde no trabalho**: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas. 3. ed. São Paulo: Método, 2016. 949 p.

CAVALCANTI, G. O. **Manual de Segurança para Laboratórios**. Natal: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2016.

Chemical Safety Board - CSB. Experimenting with Danger. [S.l.: s.n.], 2011. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.csb.gov/videos/experimenting-with-danger/>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2004. 529 p.

CROCKETT, J. M. Laboratory safety for undergraduates. **Journal of Chemical Health & Safety**, v. 18, n. 4, 16-25, 2011.

FANTINI NETO, R. **Higiene do trabalho: agentes físicos**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, 2009.

FERREIRA, R. G.; GOMES, J. C. **Gerenciamento de Laboratórios de Análises Químicas**, Viçosa: UFV, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. 228p. (Coleção Formação de Professores).

FISCHER, D.; GUIMARÃES L. B. M. Percepção de risco e perigo: um estudo qualitativo. In: ABERGO, 2002, Recife. **Anais [...] Recife**, 2002. S/n. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/045.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

FOSTER, B. L. Principles of laboratory safety management in academia. **Chemical Health & Safety**, v. 10, n. 2, 13-16, 2003.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. **Tipos de risco**. 2011. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/tipos\\_de\\_riscos.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/tipos_de_riscos.html). Acesso em: 31 mar. 2019.

GOULART, A. **Acidentes de trabalho no ramo químico**. Confederação Nacional do Ramo Químico – CNQ. 2016. Disponível em: <http://cnq.org.br/noticias/acidentes-de-trabalho-no-ramo-quimico-8c29/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

HALE, A.R. Safety rules o.k.? Possibilities and limitations in behavioural safety strategies. **Journal of Occupational Accidents**, v. 12, p.3–20, 1990.

HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J.B. **Manual de biossegurança**. Barueri: Manole, 2002. 495 p.

LANGERMAN, N. Laboratory safety. **Journal of Chemical Health and Safety**, v.6, n. 3, p. 49 - 50, 2009.

LENZ, G. Análise da Aplicação do Estudo de Caso em Dissertação de Mestrado em Administração - IFRS / *In*: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - VIII SEGeT, 2011, Resende. **Anais [...]** Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2011. *S/n*. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/48014587.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

MARIANO, A. B. *et al.* **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**. São Paulo: Conselho Regional de Química - CRQ IV Região, 2012.

MILLER, J. G.; HEIDEMAN, S. A.; GREENBOWE, T. J. Introducing Proper Chemical Hygiene and Safety in the General Chemistry Curriculum. **Journal of Chemical Education**, Charlotte, v. 77, n. 9, p. 1185-1187, 2000.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (BR). **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT**. Base de dados históricos da Previdência Social. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho>. Acesso em: 31 mar. 2019.

MISTURA, C. M.; VANIEL, A. P. H.; LINCK, M. R. Gerenciamento de resíduos dos laboratórios de ensino de química da Universidade de Passo Fundo, RS. **Revista CIATEC**, v. 2, n.1, p.54-64, 2010.

OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY ADVISORY SERVICES – OHSAS. **Norma 18002: 2000 – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional – Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001**. [S/l]: OHSAS, 2000. 36 p. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/krlosars/ohsas-18002-2000-em-portugus>. Acesso em: 31 mar. 2019.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA. 2017. Disponível em: [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search\\_form?p\\_doc\\_type=INTERPRETATIONS&p\\_toc\\_level=0](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_form?p_doc_type=INTERPRETATIONS&p_toc_level=0). Acesso em: 08 out. 2019.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico-prática**. 10. ed. Campinas: Papyrus, 2004. 124 p.

PEREIRA, N. A (org.). **Gestão por processos**. 1. ed. São Carlos: Pixel, 2016. 159 p.

RIBEIRO, M. G.; PEDREIRA FILHO, W. R.; RIEDERER, E. E. **Avaliação Qualitativa de Riscos Químicos: Orientações Básicas para o Controle da Exposição a Produtos Químicos em Gráficas**. São Paulo: Fundacentro, 2012. 266 p.

RISCO. *In*: Dicionário Michaelis. [S/l]: Melhoramentos. 2020. Disponível em: [www.uol.com.br/michaelis](http://www.uol.com.br/michaelis). Acesso em: 31 mar. 2019.

ROBBINS, S. P. 1943 - **Comportamento organizacional**. 11 ed. São Paulo: PEARSON Prentice Hall, 2005. 536 p.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Error, Accidents, and Safety. *In*: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Factors in Engineering and Design**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 1993. p. 655 - 695.

SHINAR, D., GURION, B.; FLASCHER, O. M. The Perceptual Determinants of Workplace Hazards. **Proceedings of the Human Factors Society**, v.2, p. 1095 - 1099, 1991.

SILVA, A. R. *et al.* Gerenciamento de resíduos químicos na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. *In*: DE CONTO, S. M. (org.). **Gestão de resíduos em universidades**. 1. ed. Caxias do Sul: Educus, 2010. p. 185-206.

TRAUTMANN, R. **Manual de Segurança e Boas Práticas em Laboratórios Químicos**. Diadema: Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, 2008.149 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Manual de Segurança**. USP: Instituto de Química, 2004. Disponível em: [http://www3.iq.usp.br/uploads/paginas/Seguranca/Manual%20de%20seguranc%C%27a\\_2004.pdf](http://www3.iq.usp.br/uploads/paginas/Seguranca/Manual%20de%20seguranc%C%27a_2004.pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar. Departamento de Química. **Histórico**. 2020. Disponível em: <http://www.dq.ufscar.br/historico>. Acesso em: 31 mar. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar. Departamento de Química. **Identificação das condições de segurança em laboratórios do Departamento de Engenharia Química**. 2016.

VALE, A. P. **Manual de Boas Práticas**. Ponte de Lima: Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2005. 21 p. Disponível em: [http://www.ci.esapl.pt/lab/manual\\_de\\_boas\\_praticas.pdf](http://www.ci.esapl.pt/lab/manual_de_boas_praticas.pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

VERGA FILHO, A. F. Por que ocorrem acidentes nos laboratórios químicos? **Informativo CRQ – IV**, v. 1, n. 71, p. 1-12, 2005. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/default.php?p=informativo.php&id=53>. Acesso em: 31 mar. 2019.

VERGA FILHO, A. F. **Segurança em Laboratório Químico**. Campinas: Conselho Regional de Química (SP). 2008. Disponível em: [https://iqm.unicamp.br/sites/default/files/manual\\_de\\_seguran%C3%A7a\\_em\\_laboratorio\\_quimico.pdf](https://iqm.unicamp.br/sites/default/files/manual_de_seguran%C3%A7a_em_laboratorio_quimico.pdf). Acesso em: 31 mar. 2019.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994. 192 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

ZAMBELLI, R. A. **Boas práticas laboratoriais: um trabalho sobre BPL**. Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

## APÊNDICE A - Folha de Verificação do Grupo de Condições Ambientais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS -		APÊNDICE A1 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DO GRUPO DE ASPECTOS AMBIENTAIS			CAMPUS SÃO CARLOS
FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO					Data: 30/03/2019
DEPARTAMENTO: DQ - Departamento de Química		EDIFÍCIO: QUÍMICA		<b>NÍVEIS DE AVALIAÇÃO:</b> RUIIM REGULAR TENDENDO A RUIM <b>RER</b> REGULAR TENDENDO A BOM	
LABORATÓRIO: Laboratório de Química Orgânica Experimental		N° MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E N° MÉDIO: 20 / 17			
PROF RESP /TÉC RESP: Prof Dr Márcio Paixão /Téc Marco Aurélio Raa de Andrade		ÁREA DE ENSINO / PESQUISA: Química Orgânica Experimental			
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: <b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS</b>					
ASPECTOS: <b>ERGONÔMICOS, CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA</b>					
FOLHA 1 DE 2					
Variáveis: I= investimento; A= ações de usuários; NA= não aplicável					
ELEMENTO	QUESTITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	[R; RER; RER ou	I/A
<b>I - PISO</b>	1- É adequado ? granilite, cerâmico ou revestido ? 2- Há desníveis ? 3- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo ?	1- sim, cerâmico 2- não 3- sim		B	NA
<b>II - PAREDES</b>	1- São revestidas ? 2- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo ?	1- sim, com argamassa e tinta látex 2- sim		B	NA
<b>III - TETO/COBERTURA</b>	1- Há espaço para tubulações de utilidades ? 2- Há ferro (qual o material)? 3- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo ?	1- não 2- laje de concreto 3- sim		RER	NA
<b>IV - JANELAS (iluminação / ventilação natural)</b>	1- Janelas ocupam ao menos 1/5 da área do recinto ? 2- A altura da base a partir do piso é $\geq 1,20$ m ? 3- Os vidros permitem abertura (basculantes /corrediços) ? 4- Os vidros são translúcidos ?	1- não 2- não 3- sim, basculantes 4- sim		RER	I
<b>V - PORTAS (acesso)</b>	1- De qual material ? 2- Tem largura mínima de 1,20 m entre batentes ? 3- Tem giro para fora ? 4- Tem visor ?	1- madeira 2- sim 3- não 4- sim		RER	I
<b>VI - SAÍDA DE EMERGÊNCIA</b>	1- Existente ? 2- É dotada de barra anti pânico ? 3- Tem giro para fora ?	1- sim 2- não 3- sim	há degrau externo logo após a porta	R	I
<b>VII - ROTA DE FUGA</b>	1- Está definida e sinalizada ?	1- não		R	I/A
<b>VIII - ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL</b>	1- Qual o tipo ? 2- Há iluminação localizada complementar ?	1- luminárias com lâmpadas fluorescentes 2- não		B	NA
<b>IX - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	1- Existente ? 2- Está ativa ?	1- sim 2- não	2- desnecessária	RER	I
<b>X - VENTILAÇÃO ARTIFICIAL</b>	1- Há VLE, VGD e/ou VGE ? 2- Há sistema de Ar Condicionado ? 3- Há política de manutenção e limpeza implantada e ativa ?	1- há duas capelas 2- não 3- não		RER	I
<b>XI - BANCADAS</b>	1- São de qual material e cor ? 2- As dimensões são adequadas ao uso ? 3- A instalação destas causa confinamento ?	1- madeira, escura 2- sim 3- não	bancadas em "ilha"; é indicado pintar de cor clara	RER	I

**APÊNDICE A- Folha de Verificação do Grupo de Condições Ambientais**  
(continuação)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR		APÊNDICE AZ - COMPLEMENTO DO APÊNDICE AI		CAMPUS SÃO CARLOS	
FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO				Data: 30/09/2018	
DEPARTAMENTO: Departamento de Química		EDIFÍCIO: QUÍMICA		NÍVEL DE AVALIAÇÃO	
LABORATÓRIO: Laboratório de Química Orgânica Experimental		N. MÁX. DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E N. MÉDIO: 20/11		RUMI R	
PROF. RESP. TÉCN.: Prof. Dr. Márcio Paulo I. Telo Marco Aurélio Raz de Andrade		ÁREA DE PESQUISA: Química Orgânica Experimental		REGULAR TENDENDO A RUMI RER	
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: CONDIÇÕES AMBIENTAIS				REGULAR TENDENDO A BON	
ASPECTOS: ERGONOMÍCOS, CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA				V=avaliável; I=insuficiente; R=ação de usuários; NA= não aplicável	
FOLHA 2 DE 2					
ELEMENTO	QUESTOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	BT, RER, REP, NA	IA
XII - DEPÓSITO PARA REAGENTES	1- Há sistema de exaustão? 2- bandeja de drenagem de líquidos? 3- Armazenado com P.P. < 35 °C 4- Os recipientes dos produtos estão adequadamente rotulados? 5- As dimensões do depósito, o acesso ao conteúdo e a disposição do armazenamento estão adequados? 6- Acessórios "EX" são necessários?	2- Há 1- apenas estrutura elementar vazada na parte superior da edificação 2- não 3- sim 4- a maioria sim (há rótulos de identificação) 5- não 6- sim	ambiente pequeno, onde não armazenador reagentes corrosivos, oxidantes, ...	R	I
XIII - PRODUTOS QUÍMICOS	1- Há procedimento para armazenamento adequado quando houver necessidade destes permanecerem no laboratório?	1- não (armazenamento sendo feito em armários de madeira)	o ideal: armários de metal revestidos com material anticorrosivo (antichama) e com elementos vazados na base para exaustão de gases mais densos que o ar	R	NA
XIV - FONTES RADIAATIVAS	1- Existem? 2- Que cuidados especiais são adotados para esta condição?	2- Que 1- não nenhuma 3- condição inexistente neste local	condição inexistente neste local		NA
XV - CLIMATOS DE GASES	1- Está adequadamente instalado fora do laboratório? 2- Os usuários recebem orientações sobre uso adequado? 3- Há procedimento estabelecido para substituição de cilindros? 4- Quem os substitui? 5- Há cilindros com gases tóxicos?	2- Há 1- sim 2- sim 3- sim 4- a própria empresa fornecedora 5- não		B	NA
XVI - CABINE DE GASES (EXTERNA/ABRIGADA)	1- Características construtivas atendem norma do CBIP/RESPI? 2- Os cilindros estão constantemente acondicionados? 3- Há sinalização correta? 4- Acessórios "EX"?	2- Há 1- sim 2- sim (acondicionados, com painel de gases com pressão controlada) 3- sim 4- não		REP	I
XVII - MOBILIÁRIO	1- É adequado? bem conservado?	2- Está 1- não não	2- 1- não há armários para armazenar viduários novos adquiridos, estão acondicionados em caixas. 2- mobiliário antigo, contendo armários com madeira envernizada	R	I
XVIII - ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	1- Há sinalização do espaço e organização de sua ocupação?	1- sim		B	NA
XIX - ACESSIBILIDADE	1- O espaço físico atende critérios de acessibilidade para cadeirantes?	1- sim		B	NA

## APÊNDICE B - Folha de Verificação do Grupo de Condições Operacionais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS -		APÊNDICE B - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DO GRUPO DE ASPECTOS OPERACIONAIS			CAMPUS SÃO CARLOS	
FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO				Data: 30/09/2019		
DEPARTAMENTO: Departamento de Química		EDIFÍCIO: QUÍMICA		NÍVEIS DE AVALIAÇÃO: RUIM REGULAR TENDENDO A RUIM RER REGULAR TENDENDO A BOM		
LABORATÓRIO: Laboratório de Química Orgânica Experimental		Nº MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEO) E Nº MÉDIO: 20 / 17				
PROF RESP/ TÉC RESP: Prof Dr Márcio Paixão / Téc Marco Aurélio Raz de Andrad		ÁREA DE PESQUISA: Química Orgânica Experimental		RER REGULAR TENDENDO A BOM		
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: CONDIÇÕES OPERACIONAIS						
ASPECTO: PROTEÇÃO PESSOAL (EPC e EPI)				FOLHA 1 DE 1		
				Variável: I= investimento; A= ações de usuários ; NA= não aplicável		
ELEMENTO - EPC	QUESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS		OBSERVAÇÕES	R; RER; RER	I / A
<b>I - CAPELA</b>	1- Está corretamente dimensionada para o uso ? 2- Apresenta saída para a atmosfera? 3- Sua eficiência é checada anualmente ? 4- Funciona adequadamente ?	1- sim 2- sim 3- não	3- 4- sim		RER	A
<b>II - CHUVEIRO</b>	1- Funciona perfeitamente ? Está instalado corretamente ? 3- Os usuários do local sabem como utilizá-lo ?	2- 1- sim 3- não	2- sim	necessário treinar	RER	A
<b>III - LAVA OLHOS</b>	1- Funciona perfeitamente ? Está instalado corretamente ? 3- Os usuários do local sabem como utilizá-lo ?	2- 1- sim 3- não	2- sim	necessário treinar	RER	A
<b>IV - KIT DE TS SOCORROS</b>	1- Existe no local ? Está acessível ? Os usuários sabem como utilizá-lo ? Há reposição ?	2- 3- 4-	1- sim 3- não 4- sim	2- sim necessário treinar	RER	A
<b>V - MACA</b>	1-Existe no local ? Está acessível ? Os usuários sabem como utilizá-la ?	2- 3-	1- não há	2- não 3- não há	R	I
<b>VI - MANTA/ COBERTOR</b>	1-Existe no local ? Está acessível ? 3- Os usuários sabem como utilizá-lo ?	2-	1- não há	2- não 3- não há	R	I
<b>VII - EXTINTOR DE INCÊNDIO</b>	1- Há no local extintor de classe adequada aos riscos ? 2- Está em local acessível ? 3- Está em condições para uso imediato ? Os usuários sabem como utilizá-lo ?	4- 1- sim sim 4- não	2- 3- sim	necessário treinar	RER	A
<b>VIII - RECIPIENTES DE COLETA DE RESÍDUOS</b>	1- Existe no local ? 2- Está em local acessível e sinalizado? 3- Os usuários sabem como utilizá-lo ?	1- sim 3- sim	2- sim		B	NA
ELEMENTO - EPI						
<b>IX - KIT DE EPI (kit mínimo: óculos de segurança; máscara; luvas; jaleco; calçado fechado)</b>	1- O kit mínimo é exigido dos alunos conforme necessidade ? 2- Há necessidade de uso de algum EPI adicional ? 3- Há controle sobre o uso obrigatório e efetivo dos EPI pelos alunos ? 4- Há verificação sobre as condições de uso dos EPIs ? 5- Há treinamento de orientação aos alunos para uso, conservação e descarte adequados de EPIs ?	1- sim não 4- sim não	2- 3- sim 5-	3- há alunos que negligenciam o uso de EPI durante a aula prática, mesmo após técnico/docente reiterar e solicitar seu uso 5- ao uso sim	RER	A

## APÊNDICE C - Folha de Verificação do Grupo de Condições Organizacionais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - PPGQOSP		APÊNDICE C1 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DO GRUPO DE ASPECTOS ORGANIZACIONAIS			CAMPUS SÃO CARLOS	
FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO				Data: 30/03/2019		
DEPARTAMENTO: Departamento de Química		EDIFÍCIO: QUÍMICA		NOME DO ALUNO(A)		
LABORATÓRIO: Laboratório de Química Orgânica Experimental		N.º MÁX. DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E N.º MÉDIO: 20 / 17		RUBRICA		
PROF. RESP. TÉCN. RESP.: Prof. Dr. Márcio Patrício / Téo Marco Aurélio Raz de André		ÁREA DE PESQUISA: Química Orgânica Experimental		REGULAR TENDENDO A BOM		
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS				REGULAR TENDENDO A BOM		
ASPECTO: CONTROLES, NORMAS E ROTINAS		FOLHA 1		Variável: B - Inexistente; A - ações de usuário; NA - não aplicável		
ELEMENTO	QUESTITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	RUBRICA	RECOMEND.	IT A
II - CONTROLE DE ACESSO	1- Há controle de acesso ao laboratório, com registro? 2- O controle de acesso vigente é efetivo para evitar acesso de pessoas não autorizadas? 3- É permitida, ainda que eventualmente, a presença de alunos no laboratório desacompanhados de Docente ou Téo de Laboratório?	1- sim 3- não 2- sim		B		NA
III - LIVRO DE OCORRÊNCIAS	1- O laboratório tem Livro de Registro de Ocorrências próprio? 2- Todos conhecem sua importância e sabem utilizá-lo? 3- Há um responsável pelas providências necessárias geradas pelos registros?	1- sim apenas o técnico responsável pelo técnico responsável pelo laboratório 2- não 3- sim, o		B		NA
III - MANUAL DE SEGURANÇA	1- Há exemplar de Manual de Segurança no local (ou material similar), acessível a todos e aplicado estaticamente?	1- não	é importante sua implantação	R		A
IV - NORMAS INTERNAS	1- Há normas internas específicas para este laboratório? 2- As normas são de conhecimento de todos que o frequentam, inclusive alunos?	1- sim não registradas mas de conhecimento do técnico responsável 2- sim 3- sim 4- não	é importante registrar verbalmente aos alunos, sendo aplicado durante o decorrer do semestre	REG		A
V - INVENTÁRIO DE PRODUTOS	1- Há inventário de Produtos neste laboratório? 2- É atualizado frequentemente por um único responsável? 3- Está em local visível e acessível a todos (tem conhecimento do mesmo)? 4- Há book de PSPQs atualizado neste laboratório, sob os cuidados de um único responsável? 5- Os alunos têm conhecimento e acesso aos mesmos?	1- sim pelo técnico do laboratório 2- sim 3- sim 4- não 5- não	implantar questões 4 e 5	REG		A
VI - INVENTÁRIO DE RESÍDUOS	1- Existe inventário de Resíduos neste laboratório? 2- É atualizado frequentemente por um único responsável? 3- Há procedimento para descarte estabelecido e que seja de conhecimento de todos os alunos? 4- O item 3 está alinhado com a SCS/SD/CR?	1- sim 3- sim (transmitido verbalmente no início do semestre e reforçado diariamente no decorrer das aulas práticas) 2- sim	3- registrar a ação inicial			NA
VII - LISTA DE INCOMPATIBILIDADES	1- Há lista de incompatibilidades entre produtos, acessível a todos os usuários, inclusive aos alunos? 2- O armazenamento considera essas informações?	1- não técnico faz o armazenamento) 2- sim	1- estão em desenvolvimento pelo técnico do laboratório	REG		A
VIII - SINALIZAÇÃO	1- Utiliza diagrama de homem para gerenciar produtos químicos? 2- Os alunos conhecem essa sinalização?	1- sim 2- não	é importante sinalizar	REG		A
IX - CAPACITAÇÃO DE PESSOAL E TREINAMENTOS	1- Há responsável pelos equipamentos de combate ao fogo e primeiros socorros? Recebem treinamentos específicos? 2- O pessoal "da limpeza" recebe orientações de segurança? 3- Há política de treinamentos de segurança aos novos alunos? 4- Há política de reciclagem sobre segurança para os Técnicos?	1- não 3- não 2- não 4- não		R		A



## APÊNDICE D - Folha de Acompanhamento de Aula1 - Turma A

<p><b>APÊNDICE D - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA – TURMA A</b> 20-08-2019 (das 14:00 às 18:00) Nº total de alunos da turma: 20</p>
<p>TÓPICO - Capítulo 13 – parte 1 (pág 163)</p> <p>O objetivo deste experimento é obter o benzapinacol a partir da benzofenoma empregando reação de fotorredução).</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p><b>Materiais:</b> banho-maria; tubo de ensaio; sistema de filtragem à vácuo; capela.</p> <p><b>Produtos:</b> benzofenoma; isopropanol; ácido acético glacial; mistura de éter de petróleo/ éter etílico.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS</b> (em duplas de alunos)</p> <p>Em um tubo de ensaio colocar benzofenoma e isopropanol, aquecendo em banho-maria se necessário e acrescentando ácido acético glacial; fechar o tubo hermeticamente e deixá-lo exposto à irradiação direta de luz solar por uma semana. Para isolar o produto, filtrar a vácuo, lavar com isopropanol e deixar secar ao ar. Determinar a massa obtida e calcular o rendimento; fazer uma CCD e comparar o produto obtido com o material de partida utilizando como eluente uma mistura de éter de petróleo / éter etílico; traçar o espectro de infravermelho, comparar com os da literatura e medir o ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>
<p><b>AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES</b></p> <p>A) três alunas manuseando tubo de ensaio sem utilizar luvas</p> <p>B) os alunos deixam suas mochilas sobre as bancadas</p> <p>C) aluno segurando tudo de ensaio com desatenção, de forma displicente</p> <p>D) um aluno adicionou isopropanol ao tubo de ensaio de utiliza óculos de segurança.</p> <p><b>NATUREZA DO RISCO OBSERVADO</b> (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)</p> <p>A) e D): RS</p> <p>B) e C): RA</p>

**Continuação...****OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Grupo de 4 alunos conversavam durante explanação do professor, que os interrompeu para pedir atenção.

Há duas capelas no laboratório, sendo uma utilizada para atividades com orgânicos e a outra para corrosivos, oxidantes e aquosos. Os resíduos são coletados semanalmente neste laboratório, sempre às terças feiras.

Todos os resíduos gerados no laboratório são separados como 'solução aquosa', 'sólidos' ou solventes orgânicos', e então acondicionados em bombonas de 5 litros, etiquetados corretamente com o padrão do DGR e recolhidos semanalmente pelo DGR

Ao final da aula os alunos lavam as vidrarias que utilizaram, exceto as que ficam com os resíduos (estas é o Técnico do laboratório que lava)

O conjunto chuveiro/lava-olhos fica ao lado da capela de orgânicos, porém não há ralo de escoamento sob o mesmo e nem treinamento/orientações aos estudantes para uso.

## APÊNDICE E - Folha de Acompanhamento de Aula 2 – Turma A

<p><b>APÊNDICE E - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA – TURMA A</b> 03-09-2019 (das 14:00 às 18:00). Nº total de alunos da turma: 20</p>
<p>TÓPICO - Capítulo 13 – parte 2 (pág 163)</p> <p>O objetivo deste experimento é realizar um rearranjo catiônico do benzopinacol para a formação da benzopinacolona (dando sequência ao experimento iniciado na aula anterior, quando o benzopinacol foi obtido a partir da benzofenona com o emprego de reação de fotorredução).</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p><b>Materiais:</b> balão condensador de refluxo de fundo redondo; manta de aquecimento; bandeja para banho de gelo; tubo de ensaio; capela; becker; pipeta. sistema de filtragem à vácuo.</p> <p><b>Produtos:</b> benzopinacol; ácido acético glacial; ácido sulfúrico concentrado; etanol; mistura de éter de petróleo/éter etílico.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Colocar Benzopinacol, Ácido acético glacial e Ácido sulfúrico concentrado em um balão de fundo redondo e aquecer a mistura. Após esse processo, deixar esfriar e então adicionar etanol e agitar o sistema com as mãos. Após o sistema ficar em repouso em um banho de gelo, a cristalização de sólido branco formada deverá ser filtrada à vácuo. Em seguida, lavar os cristais com etanol gelado e deixar secar no ar. Então, determinar a massa obtida e calcular o rendimento. Fazer uma CCD para comparar com o material de partida, utilizando uma mistura de éter de petróleo/éter etílico. Traçar o espectro de infravermelho e comparar com o da literatura, e medir o ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria.</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

- A) uma aluna pipetou ácido em tubo de ensaio fora da capela
- B) um aluno se deslocou, com pipeta na mão, em trote / leve corridas, dentro do laboratório
- C) duas alunas mantiveram seus cabelos compridos soltos durante a aula, apesar da orientação recebida por todos do Técnico do Laboratório no início da aula.
- D) alunos mantêm suas mochilas e demais pertences pessoais sobre as bancadas dos experimentos, limitando o espaço livre desta

NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)

- A) RA e RS
- B); C) e D) RA

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Notei certa displicência dos estudantes em relação às orientações de segurança apresentadas pelo professor.

**APÊNDICE F- Folha de Acompanhamento de Aula 3 - Turma A**

<p style="text-align: center;"><b>APÊNDICE F - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA</b> 24-09-2019 (das 14:00 às 18:00) Nº total de alunos da turma: 20</p>
<p>TÓPICO - Capítulo 15 – parte 3 (pág 182)</p> <p>O objetivo deste experimento é remover o ácido p - acetamidobenzoico por meio de tratamento com ácido clorídrico aquoso, gerando então o PABA como um sólido cristalino.</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p><b>Materiais:</b> balão condensador de refluxo, de fundo redondo; manta de aquecimento; erlenmeyer; tubo de ensaio; filtro a vácuo; capela; becker; medidor de ponto de fusão.</p> <p><b>Produtos:</b> ácido clorídrico; ácido p-acetamidobenzoico (gerado na aula anterior experimento da 'parte 2'); solução aquosa de amônia; ácido acético-glacial.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Preparar uma solução diluída de ácido clorídrico em água e adicioná-la ao ácido p - acetamidobenzoico em um condensador de refluxo. Aquecer a mistura utilizando manta de aquecimento. Inicialmente, misturar benzofenona e isopropanol; após aquecer, adicionar ácido acético-glacial; filtrar à vácuo e lavar com isopropanol, secando o produto obtido, ao ar; realizar cromatografia utilizando a mistura éter de petróleo/éter etílico; traçar o espectro infravermelho e comparar com o da literatura, medindo o ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

A) um aluno aproximou o nariz do tubo de Becker para verificar se havia odor de amônia vindo do mesmo (Risco de intoxicação);

B) três alunas colocaram as mãos em seus rostos ainda utilizando luvas durante a realização de experimento (Risco de processo alérgico / contaminação);

C) uma dupla de alunas não colocou a plataforma elevatória sob a manta de aquecimento, que permite interromper o processo, se necessário. (Risco de superaquecimento da reação no balão condensador).

**NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)**

A) RA e RS

B) RS

C) RA

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

As duplas de alunos se revezam de forma organizada na utilização das 2 capelas, que permanecem ligadas durante a aula (ok), porém mantêm em seu interior resíduos gerados nas aulas da semana anterior (não ok). Os alunos utilizam calçados fechados, avental de manga comprida e óculos de proteção (notei 02 alunas sem utilizar óculos de proteção). Ao término da aula os alunos direcionam os resíduos para as bombonas específicas e então lavam as vidrarias utilizadas.

## APÊNDICE G - Folha de Acompanhamento de Aula 4 – Turma A

<p><b>APÊNDICE G - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA - TURMA A</b> 01-10-2019 (das 14:00 às 18:00). Nº total de alunos da turma: 20</p>
<p>TÓPICO - Capítulo 15 – parte 4 (pág 182)</p> <p>O objetivo deste experimento é obter a benzocaína através da continuidade dos processos desenvolvidos nos experimentos anteriores, e então analisar o produto obtido utilizando CCD (cromatografia em camada delgada) e IV (infra-vermelho).</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p><b>Materiais:</b> balão condensador de refluxo, de fundo redondo; manta de aquecimento; funil de separação; evaporador rotatório; bandeja para banho de gelo; tubo de ensaio; capela; becker.</p> <p><b>Produtos:</b> etanol (95%); ácido p-aminobenzoico; ácido sulfúrico concentrado; solução aquosa de carbonato de sódio; sulfato de sódio anidro.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Colocar ácido p-aminobenzoico em um balão de fundo redondo, adicionar etanol 95% e agitar suavemente até que a maioria do ácido se dissolva. Esfriar a mistura em banho de gelo e adicionar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Conectar um condensador de refluxo ao balão e aquecer a mistura. Após esse processo, transferir a mistura para um Becker e adicionar solução aquosa de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Monitorar a reação e medir o ph da solução até que esta atinja a faixa de ph=9-10. Decantar o sólido formado, se necessário filtrando-o por gravidade. Então a mistura de ser colocada em um funil de separação para extração da benzocaína com éter etílico. Após, separar a fase orgânica da aquosa, secar com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro e então remover o solvente com um evaporador rotatório. Pesquisar, determinar o ponto de fusão, calcular o rendimento dessa etapa e o rendimento global a partir da p-toluidina. Analisar o produto por CCD e IV.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

A) quatro alunas realizaram experimentos sem utilizar óculos de segurança, e em determinado momento uma delas agitava vigorosamente com as mãos a vidraria para obter a separação do solvente e do produto, sendo que essa ação promove a geração de pressão e expansão da mistura com o risco de ruptura da vidraria.

B) uma dupla de alunas iniciou o experimento na capela sem ligar a exaustão.

C) uma aluna de baixa estatura utilizou a capela sem baixar a guarda da mesma, ficando exposta aos possíveis vapores voláteis ali gerados.

D) 15 alunos sem usar luvas, inclusive ao pipetar ácido sulfúrico.

E) um aluno emprestou suas luvas a outro aluno após retirá-las de suas mãos.

F) dois alunos para pipetar ácido sulfúrico; um pipetava e o outro segurava o Becker, sendo que para conferir o volume pipetado este abaixou sua face até a base da capela, ficando assim desprotegido pela 'guarda da capela'.

G) aluno entornou acetato de etila 95% do frasco para o Becker sem luvas ou óculos, com as mãos no interior da capela, porém com a guarda desta totalmente aberta.

H) houve formação de fila de duplas para utilização da capela de orgânicos, chegando a concentrar 6 alunos na frente da capela, dificultando assim o fluxo de ar na capela e também uma eventual necessária rápida evacuação em caso de emergência.

**NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)**

A); B); D); F) e G) RA e RS

C) e E) RS

H) RA

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Há duas capelas no laboratório, sendo uma utilizada para atividades com orgânicos e a outra para corrosivos, oxidantes e aquosos. Os resíduos são coletados semanalmente neste laboratório, sempre às terças feiras. Neste dia não houve coleta porque a Técnica de Laboratório que a realiza (Téc do Departamento de Gestão de Resíduos) está em férias. Devido ao acúmulo de resíduos (que ficam 'armazenados' durante a semana na capela de orgânicos), o Técnico do Laboratório colocou vários destes em um armário para liberar espaço para a capela ser utilizada pelos estudantes durante a aula. Após a aula, retornou aqueles resíduos para a capela.

**APÊNDICE H - Folha de Acompanhamento de Aula 5 – Turma A**

<p style="text-align: center;"><b>APÊNDICE H - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA – TURMA A</b> 08-10-2019 (das 14:00 às 18:00). Nº total de alunos da turma: 20</p>
<p><b>TÓPICO - Capítulo 14 (pág 172)</b> O objetivo deste experimento é obter a reação de acetilação do <math>\beta</math>-naftol, fazer a caracterização espectroscópica do produto e verificar seu ponto de fusão.</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b> Materiais: micro-ondas; bastão de vidro; pipeta de Pasteur; sistema de filtragem a vácuo; bandeja para banho de gelo; capela; becker. Produtos: <math>\beta</math>-naftol; anidrido acético; sílica gel; água destilada; etanol</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b> Colocar <math>\beta</math>-naftol e anidro acético em um Becker, agitar a mistura e levar ao micro-ondas. Após retirar do micro-ondas e esfriar, acrescentar água destilada e agitar com bastão de vidro. Recolher o material que não reagiu utilizando a pipeta de Pasteur. Colocar o Becker em banho de gelo e adicionar etanol, e após um sólido branco precipitar filtrar no sistema a vácuo, lavando com água destilada. Então, fazer a caracterização espectroscópica do produto e verificar seu ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b> Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis / Lesões cutâneas e oculares Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

- A) três alunas estiveram a utilizar a capela sem que utilizassem luvas
- B) nas bancadas, a maioria dos alunos está sem utilizar óculos de segurança, e muitos estão sem utilizar luvas.
- C) um aluno misturava álcool etílico em Becker, na capela, sem abaixar a guarda da mesma e sem utilizar luvas e óculos de segurança.
- D) uma aluna emborcou álcool etílico em tubo de ensaio, sem utilizar luvas.
- E) alguns alunos emborcaram álcool etílico diretamente do frasco no tubo de ensaio, sem utilizar o Becker, aumentando o risco de derramamento do produto.
- F) um aluno retira o frasco da capela, emborca o álcool etílico no tubo de ensaio fora da capela e depois retorna o frasco para o interior da capela onde há frascos com produtos, desprezando o uso adequado da capela.
- G) aluno levantou a guarda da capela, a utilizou e não mexeu mais na posição da guarda; em seguida outra aluna, de estatura menor, utilizou a capela sem também adequar a guarda da capela para sua estatura.

NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)

A); B); C); D) e G) RS

E); F): RA e RS

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Os resíduos são coletados semanalmente neste laboratório, sempre às terças feiras. No entanto desde a semana anterior não há coleta porque a Técnica de Laboratório que a realiza (Téc do Departamento de Gestão de Resíduos) está em férias. Devido ao acúmulo de resíduos (que ficam 'armazenados' durante a semana na capela de orgânicos). Nesta oportunidade a capela ficou interditada para uso dos alunos.

Todo reagente retirado do frasco original, ao ser colocado em Becker deve ser identificado no Becker com etiqueta ou mesmo pincel atômico. Durante essa aula, nem sempre tal prática foi seguida.

As capelas não têm sua eficiência de exaustão testadas periodicamente (anualmente).

Não há um almoxarifado central para os produtos químicos, fato que resulta em um armazenamento destes no próprio laboratório, em volume maior do que o necessário para cada experimento.

Um aluno desperdiçou par de luvas ao descartá-lo no lixo e substituí-lo sem necessidade, por outro novo, durante o experimento.

O interior da capela é mantido com vários frascos de produtos que não fazem parte do experimento da aula, e estes ficam vulneráveis a queda por esbarrão de estudantes ao pegarem e recolocarem os frascos que de fato utilizam.

**APÊNDICE I - Folha de Acompanhamento de Aula 1 - Turma B**

<p><b>APÊNDICE I - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA – TURMA B</b>  <b>19-08-2019 (das 8:00 às 12:00) Nº total de alunos da turma: 14</b></p>
<p><b>TÓPICO - AULA INICIAL</b>  O Professor falou de forma enfática aos alunos sobre a necessidade destes se programarem para as aulas, o que terão que fazer e como fazer ao longo do curso.  O Professor falou sobre a necessidade de utilização de EPIs durante os experimentos.</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b>  O Professor fez breve apresentação do laboratório aos alunos, sobre a disposição dos principais equipamentos.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS</b>  Nesta aula não houve realização de experimento. O Professor reiterou a necessidade de manter atenção durante os experimentos ao realizá-los, e com os equipamentos ao manuseá-los.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p>
<p><b>AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES</b></p>
<p><b>OBSERVAÇÕES GERAIS:</b></p>

**APÊNDICE J - Folha de Acompanhamento de Aula 2 - Turma B**

<p style="text-align: center;"><b>APÊNDICE J -- FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA – TURMA B</b> <b>26-08-2019 (das 8:00 às 12:00) Nº total de alunos da turma: 14</b></p>
<p>TÓPICO - Capítulo 13 – parte 1 (pág 163)</p> <p>O objetivo deste experimento é obter o benzapinacol a partir da benzofenoma empregando reação de fotorredução).</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p>Materiais: banho-maria; tubo de ensaio; sistema de filtragem à vácuo; capela.</p> <p>Produtos: benzofenoma; isopropanol; ácido acético glacial; mistura de éter de petróleo/ éter etílico.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Em um tubo de ensaio colocar benzofenoma e isopropanol, aquecendo em banho-maria se necessário e acrescentando ácido acético glacial; fechar o tubo hermeticamente e deixá-lo exposto à irradiação direta de luz solar por uma semana. Para isolar o produto filtrar a vácuo, lavar com isopropanol e deixar secar ao ar. Determinar a massa obtida e calcular o rendimento; fazer uma CCD e comparar o produto obtido com o material de partida utilizando como eluente uma mistura de éter de petróleo / éter etílico; traçar o espectro de infravermelho, comparar com os da literatura e medir o ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

- A) aluna com cabelo solto durante a aula toda
- B) alguns alunos sem utilizar luvas manuseiam vidrarias
- C) dois alunos sem utilizar óculos de segurança.
- D) um aluno se manteve durante a aula inteira sem utilizar luvas.

NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)

- A) RA
- B) RA e RS
- C) e D) RS

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Vários alunos não se mostram comprometidos com atitudes seguras necessárias.

**APÊNDICE K - Folha de Acompanhamento de Aula 3 - Turma B**

<p style="text-align: center;"><b>APÊNDICE K - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA - TURMA B</b> <b>09-09-2019 (das 8:00 às 12:00) Nº total de alunos da turma: 14</b></p>
<p>TÓPICO - Capítulo 14 (pág 172)</p> <p>O objetivo deste experimento é obter a reação de acetilação do <math>\beta</math>-naftol, fazer a caracterização espectroscópica do produto e verificar seu ponto de fusão.</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p>Materiais: micro-ondas; bastão de vidro; pipeta de Pasteur; sistema de filtragem a vácuo; bandeja para banho de gelo; capela; becker.</p> <p>Produtos: <math>\beta</math>-naftol; anidrido acético; sílica gel; água destilada; etanol</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Colocar <math>\beta</math>-naftol e anidro acético em um Becker, agitar a mistura e levar ao micro-ondas. Após retirar do micro-ondas e esfriar, acrescentar água destilada e agitar com bastão de vidro. Recolher o material que não reagiu utilizando a pipeta de Pasteur. Colocar o Becker em banho de gelo e adicionar etanol, e após um sólido branco precipitar filtrar no sistema a vácuo, lavando com água destilada. Então, fazer a caracterização espectroscópica do produto e verificar seu ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis / Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

- A) três alunas estiveram a utilizar a capela sem que utilizar luvas
- B) nas bancadas, a maioria dos alunos está sem utilizar óculos de segurança, e muitos estão sem utilizar luvas.
- C) um aluno misturava álcool etílico em Becker, na capela, sem abaixar a guarda da mesma e sem utilizar luvas e óculos de segurança.
- D) uma aluna emborcou álcool etílico em tubo de ensaio, sem utilizar luvas.
- E) alguns alunos emborcam álcool etílico diretamente do frasco no tubo de ensaio, sem utilizar o Becker, aumentando o risco de derramamento do produto.
- F) um aluno retira o frasco da capela, emborca o álcool etílico no tubo de ensaio fora da capela e depois retorna o frasco para o interior da capela, desprezando o uso adequado da capela.
- G) aluno levantou a guarda da capela, a utilizou e não mexeu mais na posição da guarda; em seguida outra aluna, de estatura menor, utilizou a capela sem também adequar a guarda da capela para sua estatura.

**NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)**

- A); B) e G) RS
- C) e D) RA e RS
- E) e F) RA

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Não há um almoxarifado central para os produtos químicos, fato que resulta em um armazenamento destes no próprio laboratório, em volume maior do que o necessário para cada experimento.

Ao final da aula os alunos lavam as vidrarias que utilizaram, exceto as que ficam com os resíduos (estas é o Técnico do laboratório que lava)

O conjunto chuveiro/lava-olhos fica ao lado da capela de orgânicos, porém não há ralo de escoamento sob o mesmo e nem treinamento/orientações aos estudantes para uso.

## APÊNDICE L - Folha de Acompanhamento de Aula 4 - Turma B

<p><b>APÊNDICE L - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA - TURMA B</b>  <b>30-09-2019 (das 08:00 às 12:00) Nº total de alunos da turma: 14</b></p>
<p>TÓPICO - Capítulo 15 – parte 3 (pág 182)</p> <p>O objetivo deste experimento é remover o ácido p - acetamidobenzoico por meio de tratamento com ácido clorídrico aquoso, gerando então o PABA como um sólido cristalino.</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p>Materiais: balão condensador de refluxo, de fundo redondo; manta de aquecimento; erlenmeyer; tubo de ensaio; filtro a vácuo; capela; becker; medidor de ponto de fusão.</p> <p>Produtos: ácido clorídrico; ácido p-acetamidobenzoico (gerado na aula anterior experimento da 'parte2'); solução aquosa de amônia; ácido acético-glacial.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em duplas de alunos)</b></p> <p>Preparar uma solução diluída de ácido clorídrico em água e adicioná-la ao ácido p - acetamidobenzoico em um condensador de refluxo. Aquecer a mistura utilizando manta de aquecimento. Inicialmente, misturar benzofenona e isopropanol; após aquecer, adicionar ácido acético-glacial; filtrar à vácuo e lavar com isopropanol, secando o produto obtido, ao ar; realizar cromatografia utilizando a mistura éter de petróleo/éter etílico; traçar o espectro infravermelho e comparar com o da literatura, medindo o ponto de fusão.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>
<p><b>AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES</b></p> <p>A) um aluno aproximou sua face de Becker para respirar e certificar-se de que havia odor de amônia vindo do mesmo.</p> <p>B) uma aluna colocou as mãos em seu rosto por diversas vezes utilizando luvas durante o experimento.</p> <p>C) duas alunas não utilizavam óculos de proteção</p> <p><b>NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)</b></p> <p>A); B) e C) RS</p>

**Continuação...****OBSERVAÇÕES GERAIS:**

As duplas de alunos se revezam de forma organizada na utilização das 2 capelas, que permanecem ligadas durante a aula (ok), porém mantêm em seu interior resíduos gerados nas aulas da semana anterior (não ok). Os alunos utilizam calçados fechados, avental de manga comprida e óculos de proteção. Ao término da aula os alunos direcionam os resíduos para as bombonas específicas e então lavam as vidrarias utilizadas.

## APÊNDICE M - Folha de Acompanhamento de Aula 5 - Turma B

<p><b>APÊNDICE M - FOLHA DE ACOMPANHAMENTO DE AULA - TURMA B</b>  <b>07-10-2019 (das 8:00 às 12:00) Nº total de alunos da turma: 14</b></p>
<p>TÓPICO - Capítulo 15 – parte 4 (pág 182)</p> <p>O objetivo deste experimento é obter a benzocaína através da continuidade dos processos desenvolvidos nos experimentos anteriores, e então analisar o produto obtido utilizando CCD (cromatografia em camada delgada) e IV (infra-vermelho).</p>
<p><b>PRINCIPAIS MATERIAIS E PRODUTOS UTILIZADOS</b></p> <p>Materiais: balão condensador de refluxo, de fundo redondo; manta de aquecimento; funil de separação; evaporador rotatório; bandeja para banho de gelo; tubo de ensaio; Capela; becker.</p> <p>Produtos: etanol (95%); ácido p-aminobenzoico; ácido sulfúrico concentrado; solução aquosa de carbonato de sódio; sulfato de sódio anidro.</p>
<p><b>MANIPULAÇÃO / PROCEDIMENTOS (em 3 grupos de 04 alunos)</b></p> <p>Colocar ácido p-aminobenzoico em um balão de fundo redondo, adicionar etanol 95% e agitar suavemente até que a maioria do ácido se dissolva. Esfriar a mistura em banho de gelo e adicionar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Conectar um condensador de refluxo ao balão e aquecer a mistura. Após esse processo, transferir a mistura para um Becker e adicionar solução aquosa de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Monitorar a reação e medir o ph da solução até que esta atinja a faixa de ph=9-10. Decantar o sólido formado, se necessário filtrando-o por gravidade. Então a mistura de ser colocada em um funil de separação para extração da benzocaína com éter etílico. Após, separar a fase orgânica da aquosa, secar com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro e então remover o solvente com um evaporador rotatório. Pesquisar, determinar o ponto de fusão, calcular o rendimento dessa etapa e o rendimento global a partir da p-toluidina. Analisar o produto por CCD e IV.</p>
<p><b>RISCOS PREVISÍVEIS</b></p> <p>Envolvendo produtos químicos: Reações inflamáveis /Lesões cutâneas e oculares</p> <p>Ferimentos causados por quebra de vidraria</p>

**Continuação...****AÇÕES DE RISCOS DOS DISCENTES**

- A) um grupo de alunos iniciou o experimento na capela sem ligar a exaustão.
- B) houve fila de alunos para utilização da capela de orgânicos dificultando assim o fluxo de ar na capela e também uma eventual necessária rápida evacuação em caso de emergência.
- C) uma aluna sem usar óculos de segurança. Esta aluna também encostou a mão no decantador que está sobre a manta de aquecimento para verificar se a mesma estava de fato aquecendo.
- D) um grupo de alunos manuseou éter etílico na bancada, dispersando seu odor no ambiente. Foram corrigidos pelo professor que indicou que realização tal ação na capela.

NATUREZA DO RISCO OBSERVADO (RS=risco à saúde; RA=risco de acidente)

A); C) e D) RA e RS

B) RA

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

Aluna que havia descartado no lixo seu par de luvas pegou outro par novo logo após, gerando um desperdício evitável de EPI.



**APÊNDICE O - Manual para Procedimentos Seguros No Laboratório de Química  
Orgânica Experimental**

**MANUAL PARA PROCEDIMENTOS SEGUROS  
NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**



**Campus São Carlos, 2020**

**MANUAL PARA PROCEDIMENTOS SEGUROS  
NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL**

**ÍNDICE**

<b>1 APRESENTAÇÃO</b>	<b>88</b>
<b>2 OBJETIVO</b>	<b>88</b>
<b>3 ORGANIZAÇÃO DO LABORATÓRIO</b>	<b>89</b>
<b>4 ATITUDES DE USUÁRIOS RELACIONADAS À SEGURANÇA</b>	<b>89</b>
4.1 Pipetagem de soluções e amostras	91
4.2 Manuseio de frascos contendo líquidos	91
4.3 Cuidados com vidrarias	91
<b>5 PRODUTOS QUÍMICOS INCOMPATÍVEIS</b>	<b>91</b>
<b>6 EQUIPAMENTOS FIXOS DE PROTEÇÃO</b>	<b>92</b>
<b>7 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS</b>	<b>93</b>
<b>8 DESCARTE DE RESÍDUOS DO LABORATÓRIO</b>	<b>94</b>
<b>9 PREVENÇÃO DE RISCOS À SAÚDE</b>	<b>94</b>
<b>10 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL- EPI</b>	<b>95</b>
<b>11 EM CASO DE DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS</b>	<b>95</b>
<b>12 CONHECENDO O DIAGRAMA DE HOMMEL</b>	<b>96</b>
<b>13 EM CASO DE ACIDENTE</b>	<b>97</b>
<b>14 RELAÇÃO DE TELEFONES ÚTEIS:</b>	<b>97</b>
<b>15 BIBLIOGRAFIA:</b>	<b>98</b>

## **1-APRESENTAÇÃO**

Este Manual para Procedimentos Seguros no Laboratório de Química Orgânica Experimental foi desenvolvido durante o Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos - PPGGOSP, oferecido pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (turma 2018), considerando práticas tradicionalmente aplicadas e observações realizadas junto ao Laboratório de Química Orgânica do Departamento de Química (DQ) do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da UFSCar – Campus São Carlos.

## **2-OBJETIVO**

Proporcionar informações básicas aos usuários rotineiros do Laboratório (alunos, docentes e técnicos) visando o trabalho com segurança.

Elaboração: Cezar Augusto Uliana

\* Manual desenvolvido como parte do TFCC do Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos - PPGGOSP da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

É fortemente recomendável que na primeira aula prática de cada disciplina ministrada no laboratório, o docente da turma ou o técnico do laboratório oriente os alunos em relação ao conteúdo deste manual e ao ambiente do laboratório em si, esclarecendo eventuais dúvidas em relação aos procedimentos de segurança que deverão ser adotados, registrando essa ação como material didático.

### **3-ORGANIZAÇÃO DO LABORATÓRIO**

A organização é um conceito primordial para a segurança em laboratórios químicos e o tempo dedicado a ela contribui de forma significativa para prevenir riscos e acidentes decorrentes da manipulação de equipamentos e reagentes. A organização do ambiente em geral, bancadas, materiais e equipamentos etc, deve ser entendida como sendo de responsabilidade de todos os usuários, e se desenvolve através de ações como;

- Manter o local de trabalho sempre limpo e organizado;
- Recolher e depositar nas lixeiras todo tipo de lixo que porventura venha a produzir durante a realização de atividades no laboratório;
- Respeitar a sinalização interna de segurança, entre outras

### **4-ATITUDES DE USUÁRIOS RELACIONADAS À SEGURANÇA**

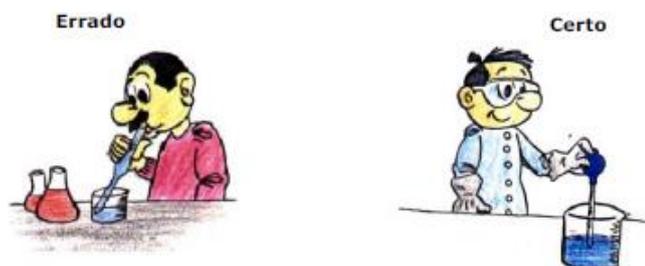
A segurança do laboratório depende, dentre outros fatores, das atitudes e do comprometimento das pessoas que o frequentam. Neste contexto, há recomendações mínimas que devem ser seguidas:

- 1) Sempre usar calças compridas e algum tipo de calçado que cubra todo o pé e tenha solado de borracha;
- 2) Não adentrar ao laboratório se estiver trajando: sandálias, saias, bermudas ou shorts;
- 3) Usar obrigatoriamente avental 100% algodão com mangas longas e devidamente fechado, sobre a roupa;
- 4) Usar óculos e luvas de segurança adequados aos riscos em todas as atividades realizadas no laboratório;
- 5) Manter cabelos longos sempre presos com uma touca;
- 6) Não utilizar lentes de contato no laboratório, pois estas podem ser danificadas por produtos químicos, causando lesões graves;
- 7) É proibido fumar, ingerir alimentos ou bebidas no recinto do laboratório;
- 8) Nunca realizar atividades no laboratório antes de consultar a metodologia e procedimentos aplicáveis para o caso;
- 9) Nunca trabalhar sozinho no laboratório, a qualquer hora ou dia;
- 10) Evitar passar os dedos nos olhos, na boca, no nariz e ouvidos quando estiver no laboratório;
- 11) Consultar as propriedades físico-químicas e toxicológicas dos produtos químicos a serem utilizados, principalmente aqueles de maiores riscos de manipulação, em suas respectivas FISPQ.

- 12) Manipular substâncias tóxicas obrigatoriamente dentro de capelas, sempre com a exaustão ligada;
- 13) Diluir substâncias corrosivas vertendo a substância sobre a água e nunca o inverso; a atividade deve ser realizada dentro de capelas com a janela abaixada ao máximo;
- 14) Manipular recipientes quentes sempre usando luvas de proteção térmica; lembre-se o vidro quente pode ter a mesma aparência do vidro frio.
- 15) Não submeter materiais de vidros a mudanças bruscas de temperatura;
- 16) Utilizar as tomadas elétricas exclusivamente para os fins a que se destinam, verificando se a tensão disponibilizada é compatível com aquela requerida pelos aparelhos que serão conectados;
- 17) Tomar o maior cuidado possível quando se trabalha com ácidos, em particular com ácido sulfúrico, clorídrico ou acético concentrados;
- 18) Realizar trabalhos com ferramentas, equipamentos e demais instrumentos de laboratório apenas após a obtenção de instruções adequadas sobre o seu funcionamento<sup>6</sup>;
- 19) Comunicar ao técnico ou ao professor qualquer anormalidade identificada na montagem elétrica, em componentes eletrônicos ou nos aparelhos de medição;
- 20) Desligar os circuitos e realizar a desmontagem de todos os componentes após a prática, separando-os e agrupando-os adequadamente sobre a bancada, conforme orientação do professor ou do técnico responsável;
- 21) Manter a bancada de trabalho sempre limpa e organizada;
- 22) Sempre lavar as mãos ao término da aula, para então sair do laboratório;
- 23) O avental deve permanecer no laboratório, devidamente guardado.

#### 4.1- Pipetagem de soluções e amostras

A pipetagem (uso de pipeta) é uma operação comum em laboratórios químicos e oferecem risco de acidentes de queimaduras e contaminações. Portanto, nunca pipetar soluções ou amostras com a boca; Use sempre as peras de sucção, pipetadores elétricos ou automáticos.



<sup>6</sup> Deve-se utilizar esses dispositivos de acordo com suas especificações de uso. Sendo assim, antes de efetuar montagens experimentais certifique-se de que está utilizando corretamente esses dispositivos.

#### 4.2-Manuseio de frascos contendo líquidos

Frascos oferecem risco de queda ao serem manuseados, por isso requerem cuidados básicos a serem seguidos; Verificar sempre se a tampa está bem rosqueada; pegar o frasco com as duas mãos, sempre secas; manter o frasco rotulado sempre, identificando-o com o nome da substância química que contém.

#### 4.3-Cuidados com vidrarias

Vidrarias devem ser sempre utilizadas e manuseadas com bastante cuidado para evitar quebras<sup>7</sup>. Todo material de vidro que tenha sido usado deve ser lavado imediatamente, nunca o reaproveitando sem antes lavá-lo, mesmo que ele venha a conter a mesma substância. Para lavagem devem ser seguidas as orientações do técnico do laboratório e ser calçadas luvas de borracha ou de plástico (neoprene ou pvc) com superfície externa antiderrapante, para dificultar o deslizamento de vidro entre as mãos e evitar dermatite pelo contato contínuo com vários produtos químicos.

### **5-PRODUTOS QUÍMICOS INCOMPATÍVEIS**

Considerando que produtos químicos podem ser: voláteis, tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos e peroxidáveis, devem ser armazenados por famílias. As referências a serem seguidas estão na Lista de Incompatibilidades apresentada a seguir, e quando houver dúvidas deve-se recorrer ao Técnico do Laboratório.

### LISTA DE INCOMPATIBILIDADES

---

<sup>7</sup> O descarte de vidros deve ser realizado em recipiente de coleta apropriado, conforme indicado no item 8.

REAGENTE	INCOMPATÍVEL COM
Acetileno	cloro, bromo, flúor, cobre, prata e mercúrio
Acetonitrila	ácido sulfúrico, oxidantes fortes (percloratos/nitratos) e redutores (Na e Mg metálicos).
Ácido Acético	ácido nítrico concentrado, ácido perclórico, ácido crômico, peróxidos, permanganatos e nitratos.
Ácido Fosfórico	bases fortes, anilinas, compostos nitro-aromáticos, sulfatos, sulfeto de hidrogênio, ácido acético, éter etílico, líquidos e gases inflamáveis
Ácido Perclórico	enxofre, bismuto e suas ligas, álcoois, anidrido ou ácido acético, solventes e combustíveis, papel, madeira etc.
Ácido Sulfúrico	cloratos, percloratos, permanganatos de potássio, de lítio e de sódio, bases, picratos, nitratos, pós metálicos e solventes.
Anilina	ácido nítrico, peróxido de hidrogênio.
Bromo	hidróxido de amônio, benzeno, benzina de petróleo, propano, butadienos, acetileno, hidrogênio e pós metálicos.
Carvão Ativo	dicromatos, permanganatos, hipocloritos de cálcio, ácidos nítrico e sulfúrico.
Cianetos	ácidos.
Cloratos e Percloratos	sais de amônio, metais em pó, matérias orgânicas particuladas, enxofre, ácidos fortes, álcoois e combustíveis.
Cloreto de Mercúrio II (Hg-II)	sulfitos, hidrazina, aminas, ácidos fortes, bases fortes, fosfatos e carbonatos.
Cloro	hidróxido de amônio, benzeno, benzina de petróleo, propano, butadienos, acetileno, hidrogênio e pós metálicos.
Cobre (metálico)	peróxido de hidrogênio, acetileno.
Dicromato de Potássio	alumínio, materiais orgânicos inflamáveis, acetona, hidrazina, enxofre e hidroxilamina.
Éter etílico	ácidos nítrico e perclórico, peróxido de sódio, cloro e bromo
Etileno Glicol	ácido perclórico, ácido crômico, permanganato de potássio, nitratos, bases fortes e peróxido de sódio.
Formaldeído	peróxidos e oxidantes fortes bases fortes e ácidos.
Fósforo	enxofre, compostos oxigenados (nitratos, permanganatos, cloratos e percloratos).
Hidrocarbonetos (Hexano, Tolueno, GLP, etc)	ácido crômico, peróxidos, flúor, cloro, bromo, percloratos e outros oxidantes fortes.
Hidróxido de Amônio	ácidos, oxidantes fortes, peróxidos, cloro e bromo.
Hidróxido de Sódio	ácidos, solventes clorados, anidrido maleico e acetaldeído.
Hidróxido de Potássio	cloreto de potássio, bromo, oxidantes fortes, sais de diazônio.
Iodo	acetileno, hidróxido de amônio e hidrogênio.
Líquidos Inflamáveis (álcoois, cetonas, etc.)	ácido nítrico, nitrato de amônio, peróxidos, hidrogênio, flúor, cloro, bromo e óxido de cromo (VI).
Mercúrio	acetileno, ácido fulmínico, amônia.
Metais Alcalinos	água, halogênios, tetracloreto de carbono.
Nitrato de Amônio	ácidos, pós metálicos e pós orgânicos, cloratos, enxofre, hipoclorito e perclorato de sódio, dicromato de potássio.
Oxido de Cromo (VI)	ácido acético, glicerina, líquidos inflamáveis e naftaleno.
Peróxido de Hidrogênio	álcoois, anilina, cloreto de estanho, cobre, cromo, ferro, sais metálicos, nitrometanos e líquidos inflamáveis.
Peróxido de Sódio	ácido ou anidrido acético, etanol, metanol, etileno glicol, acetatos orgânicos, benzaldeído e furfural.
Permanganato de Potássio	glicerina, etileno glicol, benzaldeído, ácido sulfúrico e solventes orgânicos.
Tetracloreto de Carbono	metais (Al, Be, Mg, Na, K e Zn), hipoclorito de cálcio, álcool alílico, dimetilformamida e água (forma gases tóxicos).

Fonte: Manual de Segurança e Regras Básicas em Laboratório – LTARQ IB - 2002

## 6-EQUIPAMENTOS FIXOS DE PROTEÇÃO

O laboratório possui três equipamentos fixos de proteção principais, duas Capelas e um conjunto Chuveiro /Lava-Olhos;

## CAPELAS



## CHUVEIRO/LAVA -OLHOS



É necessário manter a capela em perfeitas condições de uso. Para maximizar a proteção, o usuário do laboratório deve: operar com os sistemas de exaustão e iluminação ligados; evitar o armazenamento de substâncias na capela; manter a janela (guilhotina) com a menor abertura possível. Ao terminar o trabalho, deixar o exaustor funcionando de 10 a 15 minutos e depois desocupar e limpar a capela.

O conjunto chuveiro/lava-olhos deve ser acionado apenas quando necessário. É proibido pendurar qualquer objeto neste equipamento.

## 7-PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Devemos seguir o conceito de que um incêndio é evitável, e para tanto atitudes simples devem ser adotadas, em caráter geral:

Os trabalhos com líquidos inflamáveis devem ser feitos sob exaustão, em capelas, e os recipientes devem ser mantidos em bandejas de contenção, prevenindo derramamento. No entanto, caso ocorra um princípio de incêndio deve-se utilizar um extintor de incêndio adequado:

**Extintor de Água Pressurizada:** indicado para combater incêndios classe A (materiais sólidos).

**Extintor de Pó Químico:** indicado para incêndios classe B (líquidos inflamáveis) e C (equipamentos elétricos energizados).

**Extintor de CO<sub>2</sub>:** indicado para incêndios de classe C, também podem ser utilizados em incêndios classe B.



\*Utilizar extintor de incêndio apenas na fase inicial do incêndio, direcionando seu jato para a base do fogo.

## 8-DESCARTE DE RESÍDUOS DO LABORATÓRIO

**Descarte de gases e vapores:** trabalhando corretamente, os gases, vapores e névoas devem ser gerados dentro de capelas ou sob coifas de captação. Captados pelo sistema, os gases e vapores são conduzidos pelos dutos até a atmosfera externa do laboratório.

### **Descarte de líquidos:**

Devem ser classificados, separados e dimensionados utilizando o ‘Estimador de Resíduos’. Todo esse processo deverá ser acompanhado pelo Técnico do Laboratório, que posteriormente os armazenará em bombonas adequadas e enviará ao DGR -Departamento de Gestão de Resíduos.

**Descarte de resíduos sólidos:**

Deverão ser colocados nos recipientes conforme sua composição (papel, plástico, vidro, metal)

**9-PREVENÇÃO DE RISCOS À SAÚDE**

Os agentes químicos têm potencial para gerar adoecimento se houver contato com o organismo humano, o que deve ser evitado que ocorra. A absorção dos agentes pode ocorrer por diversas vias, sendo indispensável o uso dos Equipamentos de Proteção Individual.

**Via respiratória:** é a via de absorção mais frequente no laboratório, já que os vapores ou partículas emitidas por amostras, frascos de reagentes, soluções, etc., são usuais. Assim, faz-se necessária a utilização da capela sempre.

**Via Cutânea (pela pele):** é a segunda via mais frequente de absorção de agentes tóxicos no organismo devido ao risco de derramamentos de substâncias sobre a pele, além do contato com vapores. As mãos devem ser bem lavadas após lidar com produtos químicos, e deve-se tomar banho tão logo possa após encerrar sua presença no laboratório .

**Via oral (digestiva):** muito frequente por pipetagem com a boca (que jamais deve ser realizada) ou pela ingestão de alimentos no laboratório, que devem ser proibidos no ambiente do laboratório, de maneira geral e, especialmente, nos refrigeradores com produtos químicos.

**Via ocular (olhos):** a maior parte das substâncias químicas são irritantes aos olhos. É indispensável o uso de óculos de proteção no laboratório.

**10- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI**

São equipamentos destinados a proteger as pessoas em atividades nas quais possa haver riscos. Os principais EPIs utilizados em laboratórios acadêmicos são:

**Óculos de segurança:** para proteção dos olhos em operações que envolvem emanações de vapores ou névoas, fumos, espirros ou respingos de produtos químicos.

**Proteção respiratória:** operações com exalação de produtos tóxicos fora da capela devem ser feitas com uso de máscara de proteção com filtro adequado ao produto manuseado.

**Proteção para mãos e braços:** para a manipulação de ácidos e álcalis devem ser utilizadas luvas de látex e PVC; para operações em fornos, muflas e estufas, luvas resistentes a altas temperaturas, tipo kevlar® ou similar. Ressalte-se que apenas um tipo de luva não será satisfatório para todos os usos.

**Proteção para pernas e pés:** recomenda-se o uso de calça comprida de algodão e calçados fechados com solado não derrapante.

**Proteção do tronco e braços:** recomenda-se a utilização de aventais de manga longa com punho, comprimento na altura dos joelhos, tecido de algodão, com velcro e sem cinto.

## 11- EM CASO DE DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Recomenda-se: proteger-se com os devidos EPIs, isolar a área e adicionar o absorvente do *kit de emergência* para evitar espalhamento do produto.

## 12-CONHECENDO O DIAGRAMA DE HOMMEL

O diagrama de Hommel é uma simbologia que adota losangos que expressam tipos de riscos, cada qual especificado por uma cor (azul, vermelho, amarelo e branco), taxadas em uma escala de 0 (sem risco; substância normal) a 4 (risco sério ou grave).

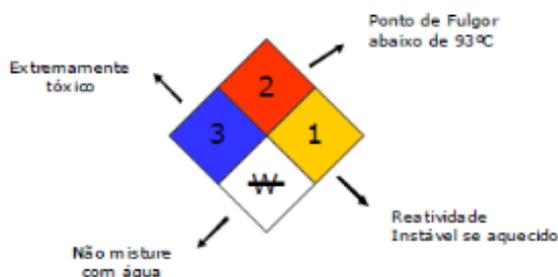
Risco à Saúde (Azul)	
0	Não apresenta riscos à saúde, não são necessárias precauções. (Ex. Água, Propilenoglicol)
1	Exposição pode causar irritação, mas apenas danos residuais leves. (Ex. Acetona, Cloreto de Sódio)
2	Exposição prolongada ou persistente, mas não crônica, pode causar incapacidade temporária com possíveis danos residuais. (Ex. Éter etílico, Clorofórmio)
3	Exposição curta pode causar sérios danos residuais, temporários ou permanentes. (Ex. Amônia, Ácido sulfúrico)
4	Exposição muito curta pode causar morte ou sérios danos residuais. (Ex. Cianeto de hidrogênio, Fosgênio)

Inflamabilidade (Vermelho)	
0	Não irá pegar fogo. (Ex. Água, Hélio)
1	Precisa ser aquecido sob confinamento antes que alguma ignição possa ocorrer. Ponto de fulgor por volta de 93°C (200°F) (Ex. Óleo Mineral, Sacarose)
2	Precisa ser moderadamente aquecido ou exposto a uma temperatura ambiente relativamente alta antes que alguma ignição possa ocorrer. Ponto de fulgor entre 38°C (100°F) e 93°C (200°F) (Ex. Diesel, Nafitalina)
3	Líquidos e sólidos que podem inflamar-se sob praticamente todas as condições de temperatura ambiente. Ponto de fulgor abaixo de 23°C (73°F) e com ponto de ebulição por volta ou acima de 38°C (100°F) ou com ponto de fulgor entre 23°C (73°F) e 38°C (100°F) (Ex. Etanol, Benzeno)
4	Irá rapidamente vaporizar-se sob condições normais de pressão e temperatura, ou quando disperso no ar irá inflamar-se instantaneamente. Ponto de fulgor abaixo de 23°C (73°F) (Ex. Éter etílico, Cianeto de Hidrogênio)

Instabilidade/Reatividade (Amarelo)	
0	Normalmente estável, mesmo sob condições de exposição ao fogo, e não é reativo com água. (Ex. Água, Hélio)
1	Normalmente estável, mas pode tornar-se instável sob temperaturas e/ou pressões elevadas, ou reagir com água de maneira incomum, sem risco de explosões (Ex. Propano, Cal)
2	Sofre alteração química violenta sob temperaturas e pressões elevadas, reage violentamente com água, ou pode formar misturas explosivas com água. (Ex. Sódio, Ácido sulfúrico)
3	Capaz de detonar-se ou decompor-se de forma explosiva mas requer uma forte fonte de ignição, deve ser aquecido sob confinamento, reage de forma explosiva com água, ou irá explodir sob impacto. (Ex. Nitrato de amônio, Nitrometano)
4	Instantaneamente capaz de detonar-se ou decompor-se de forma explosiva sob condições normais de temperatura e pressão. (Ex. Nitroglicerina, Trinitrotolueno)

Risco Especifico (Branco)	
OX	Oxidante (Ex. Perclorato de potássio, Fósforo Branco)
W	Reage com água de maneira incomum ou perigosa. (Ex. Sódio, Potássio)
SA	Gás asfixiante simples (Ex. Hélio, Nitrogênio)

#### Exemplo:



### 13-EM CASO DE ACIDENTE

O socorro rápido à uma vítima de acidente é muito importante, porém apenas pessoas que tenham conhecimento específico podem prestar os “Primeiros Socorros”, que significa o atendimento imediato e provisório prestado a uma pessoa vítima de um acidente ou de um mal súbito; geralmente é prestado no local do acidente enquanto a vítima não pode ser

encaminhada para atendimento médico especializado. Deve-se agir com rapidez, porém sem precipitação, mantendo-se a calma e evitando-se o pânico. Deve-se procurar organizar as demais pessoas ao redor para que não ocorra confusão e acionar rapidamente os serviços especializados de emergência (Corpo de Bombeiros - 193, SAMU - 192 ou Polícia Militar - 190).

**A segurança de todos depende de cada um**

**A segurança de cada um depende de todos**

#### **14-RELAÇÃO DE TELEFONES ÚTEIS:**

DeAS - ramal interno: 8200 / (externo: 3351-8200)

SAMU - 192

Corpo de Bombeiros -193

#### **15-BIBLIOGRAFIA:**

ZAMBELLI, RAFAEL AUDINO; **Boas práticas de segurança – um trabalho sobre BPL**; Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Agrárias; Universidade Federal do Ceará- UFC. Fortaleza-CE, 2009

MARIANO, ANDREA DE BATISTA et all; **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**; Conselho Regional de Química - CRQ IV Região. São Paulo-SP, 2012

BAADER, WILHELM J. et all; **Manual de Segurança** - Instituto de Química – Universidade de São Paulo – USP. São Paulo-SP, 1995

VALE, ANA PAULA; **Manual de Boas Práticas**; Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior Agrária de Ponte de Lima - ESAPL. Ponte de Lima – Distrito de Viana do Castelo. Portugal. 2005

FILHO, ANTONIO FERREIRA VERGA; **Segurança em Laboratório**; Minicurso - Conselho Regional de Química – CRQ IV Região. Campinas-SP, 2008

CAVALCANTI, GLEYDSON DE OLIVEIRA; **Manual de Segurança para Laboratórios**; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN; Campus Natal Central. Natal-RN, 2016.

TRAUTMANN, RICARDO. **Manual de Segurança e Boas Práticas em Laboratórios Químicos**; Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Campus Diadema. Diadema-SP, 2008.

## ANEXO A - Folha de Verificação do Grupo 1 - Aspectos Ambientais

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS			CAMPUS SÃO CARLOS
PLANILHA APLICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO / data:					
DEPARTAMENTO:	EDIFÍCIO:	NÍVEIS DE AVALIAÇÃO:			R
LABORATÓRIO:	Nº MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E Nº MÉDIO:	RUIM			
PROF RESP / TEC RESP:	ÁREA DE ENSINO / PESQUISA:	REGULAR TENDENDO A RUIM			
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: <b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS</b>		REGULAR TENDENDO A BOM			
ASPECTOS: <b>ERGONÔMICOS, CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA</b>		Variáveis: I= investimento; C= comportamental			
ELEMENTO	QUESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	IR: RER: BER:	I/C
<b>I - PISO</b>	1- É adequado ? granilite, cerâmico ou revestido ? 2- Há desníveis ? 3- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo ?				
<b>II - PAREDES</b>	1- São revestidas ? 2- Qual tipo ? 3- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo (NBR 5628)?				
<b>III - TETO/COBER</b>	1- Há espaço para tubulações de utilidades (NR 13035 item 5.3) ? 2- Há forro (qual o material)? 3- O revestimento é resistente a substâncias químicas e ao fogo (NBR 5628)?				
<b>IV - JANELAS</b> (iluminação / ventilação natural)	1- Janelas ocupam ao menos 1/5 da área do recinto (NBR) ? 2- A altura da base a partir do piso é $\geq 1,20$ m ? 3- Os vidros permitem abertura (basculantes forredidos) ? 4- Os vidros são translúcidos ?				
<b>V - PORTAS</b> (acesso)	1- De qual material ? 2- Tem largura mínima de 1,20 m entre batentes ? 3- Tem giro para fora ? 4- Tem visor ?				
<b>VI - SAÍDA DE EMERGÊNCIA</b>	1- Existente ? 2- Tem largura $\geq 1,20$ m ? 3- É dotada de barra anti pânico ? 4- Tem giro para fora ? (Decreto Estadual SP n° 56 819; IT n° 11/ 2011)				
<b>VII - ROTA DE FUGA</b>	1- Está definida e sinalizada ? 2- Atende a NBR 9050 em seu item "Rota Acessível" ?				
<b>VIII - ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL</b>	1- Qual o tipo ? 2- Há iluminação localizada complementar ?				
<b>IX - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	1- Existente ? 2- Está ativa ?				
<b>X - VENTILAÇÃO ARTIFICIAL</b>	1- Há VLE, VGD e/ou VGE ? 2- Há sistema de Ar Condicionado ? 3- Há política de manutenção e limpeza implantada e ativa (conforme Portaria 3523/98) ?				
<b>XI - BANCADAS</b>	1- São de qual material e cor ? 2- As dimensões são adequadas ao uso ? 3- A instalação destas causa confinamento ?				

Fonte: UFSCar (2016). Adaptado.

## ANEXO A - Folha de Verificação do Grupo 1 - Aspectos Ambientais (continuação)

		<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS</b>			<b>CAMPUS SÃO CARLOS</b>
PLANILHA APLICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO				data:	
DEPARTAMENTO:	EDIFÍCIO:	NÍVEIS DE AVALIAÇÃO:			
LABORATÓRIO:	Nº MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E Nº MÉDIO:	RUIM	<b>R</b>		
PROF RESP/ TÊC RESP:	ÁREA DE PESQUISA:	REGULAR TENDENDO A RUIM			
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: <b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS</b>		REGULAR TENDENDO A BOM			
ASPECTOS: <b>ERGONOMÍCOS, CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA</b>		Variável: I= investimento; C= comportamental			
PLANILHA 2 DE 2					
ELEMENTO	QESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	IF: RER: RER:	IIC
<b>XII - DEPÓSITO PARA REAGENTES</b>	1-Há sistema de exaustão ? 2-Há bandeja de retenção de líquidos? 3-Armazena liq com PF:36° C 4- Os recipientes dos produtos estão adequadamente rotulados ? 5- As dimensões do depósito, o acesso ao conteúdo e a disposição do armazenamento estão adequados? 6- Acessórios "EX" são necessários ?				
<b>XIII - PRODUTOS QUÍMICOS</b>	1- Há procedimento para armazenamento adequado quando houver necessidade destes permanecerem no laboratório ?				
<b>XIV - FONTES RADIOATIVAS</b>	1- Existem ? Que radiações são emitidas ? 3- Que cuidados especiais são adotados para essa condição	2-			
<b>XV - CILINDROS DE GASES</b>	1- Estão adequadamente instalados fora do laboratório ? 2- Os usuários recebem orientações sobre uso adequado ? 3- Há procedimento estabelecido para substituição de cilindros ? 4- Quem os substitui ? 5- Há cilindros com gases tóxicos (estão em capelas) ?				
<b>XVI - CABINE DE GASES (EXTERNA / 'ABRIGO')</b>	1- Características construtivas atendem norma do CBPMESP ? 2- Os cilindros estão corretamente acondicionados ? 3- Há sinalização correta ? 4- Acessórios				
<b>XVII - MOBILIÁRIO</b>	1- É adequado ? 2- Está bem conservado ?				
<b>XVIII - ORGANIZAÇÃO DESEMPENHO</b>	1- Há otimização do espaço e organização de sua ocupação?				
<b>XIX - ACESSIBILIDADE</b>	1- O espaço físico atende critérios de acessibilidade ditados pela NBR 9050 (inclusive trajetos e sanitários)?				

Fonte: UFSCar (2016). Adaptado.

## ANEXO B - Folha de Verificação do Grupo 2 - Aspectos Operacionais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS					CAMPUS SÃO
PLANILHA APLICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO					data:
DEPARTAMENTO:		EDIFÍCIO:		NÍVEIS DE AVALIAÇÃO: RUIIM REGULAR TENDENDO A RUIIM <b>RER</b> REGULAR TENDENDO A BOM  <b>R</b>	
LABORATÓRIO:		Nº MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEO) E Nº MÉDIO:			
PROF RESP/ TÊC RESP:		ÁREA DE PESQUISA:			
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: CONDIÇÕES OPERACIONAIS					
ASPECTO: <b>PROTEÇÃO PESSOAL (EPC e EPI)</b>			Variável: I= investimento; C= comportamental;		
ELEMENTO - EPC	QUESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	R: RER: RER	I / C
<b>I - CAPELA</b>	1- Está corretamente dimensionada para o uso ? 2- Apresenta saída para a atmosfera? 3- Sua eficiência é checada anualmente ? 4- Funciona adequadamente ?				
<b>II - CHUVEIRO</b>	1- Funciona perfeitamente ? Está instalado corretamente ? 3- Os usuários do local sabem como utilizá-lo ?	2-			
<b>III - LAVA OLHOS</b>	1- Funciona perfeitamente ? Está instalado corretamente ? 3- Os usuários do local sabem como utilizá-lo ?	2-			
<b>IV - KIT DE 1º SOCORROS</b>	1- Existe no local ? Está acessível ? Os usuários sabem como utilizá-lo ? Há reposição ?	2- 3- 4-			
<b>V - MACA</b>	1-Existe no local ? Está acessível ? Os usuários sabem como utilizá-la ?	2- 3-			
<b>VI - MANTA/ COBERTOR</b>	1-Existe no local ? Está acessível ? 3- Os usuários sabem como utilizá-lo ?	2-			
<b>VII - EXTINTOR DE INCÊNDIO</b>	1- Há no local extintor de classe adequada aos riscos ? 2- Está em local acessível ? 3- Está em condições para uso imediato ? Os usuários sabem como utilizá-lo ?	4-			
<b>VIII - RECIPIENTES DE COLETA DE RESÍDUOS</b>	1- Existe no local ? 2- Está em local acessível e sinalizado? 3- Os usuários sabem como utilizá-lo ?				
<b>ELEMENTO - EPI</b>					
<b>IX - KIT DE EPI</b> (kit mínimo: óculos de segurança; máscara; luvas; jaleco; calçado fechado)	1- O kit mínimo é exigido dos alunos conforme necessidade ? 2- Há necessidade de uso de algum EPI adicional ? 3- Há controle sobre o uso obrigatório e efetivo dos EPI pelos alunos ? 4- Há verificação sobre as condições de uso dos EPIs ? 5- Há treinamento de orientação aos alunos para uso, conservação e descarte adequados de EPIs ?				

Fonte: UFSCar (2016). Adaptado.

## ANEXO C - Folha de Verificação do Grupo 3 - Aspectos Organizacionais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS				CAMPUS SÃO CARLOS	
PLANILHA APLICADA PARA VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO				data:	
DEPARTAMENTO:		EDIFÍCIO:		NÍVEIS DE AVALIAÇÃO:	
LABORATÓRIO:		N° MÁX DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E N° MÉDIO:		RUIIM <b>R</b>	
PROF RESP/ TÊC RESP:		ÁREA DE PESQUISA:		REGULAR TENDENDO A RUIIM	
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: <b>CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS</b>				<b>RER</b>	
ASPECTO: <b>CONTROLES, NORMAS E ROTINAS</b>		Variável: I= investimento; C= comportamental		REGULAR TENDENDO A BOM	
PLANILHA 1 DE 2					
ELEMENTO	QUESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	R; RER; BFR ou	I / C
<b>I - CONTROLE DE ACESSO</b>	1- Há controle de acesso ao laboratório, com registro ? 2- O controle de acesso vigente é efetivo para evitar acesso de pessoas não autorizadas ? 3- É permitida, ainda que eventualmente, a presença de alunos no laboratório desacompanhados de Docente ou Têc de Laboratório ?				
<b>II - LIVRO DE OCORRÊNCIAS</b>	1- O laboratório tem Livro de Registro de Ocorrências próprio? 2- Todos conhecem sua importância e sabem utilizá-lo ? 3- Há um responsável pelas providências necessárias geradas pelos registros ?				
<b>III - MANUAL DE SEGURANÇA</b>	1- Há exemplar de Manual de Segurança no local (ou material similar), visível e acessível a todos e aplicado efetivamente ?				
<b>IV - NORMAS INTERNAS</b>	1- Há normas internas específicas para este laboratório ? 2- As normas são de conhecimento de todos que o frequentam, inclusive alunos ?				
<b>V - INVENTÁRIO DE PRODUTOS</b>	1- Há Inventário de Produtos neste laboratório ? 2- É atualizado frequentemente por um único responsável ? 3- Está em local visível e acessível e todos têm conhecimento do mesmo ? 4- Há book de FISPQs atualizado neste laboratório, sob os cuidados de um único responsável ? 5- Os alunos têm conhecimento e acesso aos mesmos ?				
<b>VI - INVENTÁRIO DE RESÍDUOS</b>	1- Existe Inventário de Resíduos neste laboratório ? 2- É atualizado frequentemente por um único responsável ? 3- Há procedimentos para descarte estabelecidos e que seja de conhecimento de todos os alunos ? 4- O item 3 está alinhado com a SGAS/DeGR ?				
<b>VII - LISTA DE INCOMPATIBILIDADES</b>	1- Há lista de incompatibilidades entre produtos, visível e acessível a todos os usuários, inclusive ao alunos ? 2- O armazenamento considera essas informações ?				
<b>VIII - SINALIZAÇÃO</b>	1- Atende as normas do CBPMESP ? 2- Utiliza diagrama de homem para gerenciar produtos químicos ? 3- Os alunos conhecem essa sinalização ?				
<b>IX - CAPACITAÇÃO DE PESSOAL / TREINAMENTOS</b>	1- Há responsáveis pelos equipamentos de combate ao fogo e primeiros socorros ? Recebem treinamentos específicos ? 2- O pessoal "da limpeza" recebe orientações de segurança ? 3- Há política de treinamentos de segurança aos novos alunos ? 4- Há política de reciclagem sobre segurança para os Técnicos ?				

Fonte: UFSCar (2016). Adaptado.

**ANEXO C - Folha de Verificação do Grupo 3 - Aspectos Organizacionais**  
(continuação)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS					CAMPUS SÃO CARLOS
PLANILHA APLICADA PARA VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO ACADÊMICO			data:		
DEPARTAMENTO:	EDIFÍCIO:		NÍVEIS DE		
LABORATÓRIO:	Nº MÁX. DE USUÁRIOS (SIMULTÂNEOS) E Nº MÉDIO:				
PROF RESP/ TÊC RESP:	ÁREA DE PESQUISA:				
GRUPO DE ASPECTO LEVANTADO: CONDIÇÕES ORGANIZACIONAIS					
ASPECTO: <b>CONTROLES, NORMAS E ROTINAS</b> PLANILHA 2 DE 2			Variável: I= investimento; C= comportamental		
ELEMENTO	QUESITOS	RESPOSTAS OBTIDAS	OBSERVAÇÕES	R: RER: RER ou	I / C
<b>X - KIT PARA EMERGÊNCIAS</b>	1- Há kit para contenção de vazamentos ? 2- Há no local pessoal treinado para uso do kit ?				
<b>XI - LIMPEZA</b>	1- Quem a faz ? 2- Recebe treinamento de segurança e operacional específico para o espaço ?	2-			
<b>XII - CONDUTAS</b>	1- Há regras de conduta estabelecidas e informadas oficialmente aos alunos ? 2- Os usuários (inclusive alunos) seguem as regras estabelecidas para o local ? 3- As regras de conduta são cobradas dos alunos ? 4- Os alunos se apresentam com vestimentas adequadas e seguras para as aulas ( calçados fechados, jalecos, calças compridas, cabelos presos quando compridos, sem adornos...)?				
<b>XIII - RESPONSABILIDADES</b>	1- As responsabilidades (inclusive dos alunos) são claramente definidas, divulgadas e efetivamente cumpridas por todos ?				

Fonte: UFSCar (2016). Adaptado.