



UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

ÁREA DE CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM QUÍMICA

ANELISE RADTKE LEMKE

**ELABORAÇÃO DE UMA LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA
EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

CAXIAS DO SUL

2021

ANELISE RADTKE LEMKE

**ELABORAÇÃO DE UMA LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA
EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Química na Universidade de Caxias do Sul, em Caxias do Sul.

Orientadora Prof^ª. Roselaine Cristina Mignoni

Coordenadora Prof^ª. Dr^ª. Eliena Jonko

CAXIAS DO SUL

2021

ANELISE RADTKE LEMKE

**ELABORAÇÃO DE UMA LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA
EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção da aprovação na disciplina
de Trabalho de Conclusão de Curso na
Universidade de Caxias do Sul.

Banca Examinadora

.....
Prof^a. Roselaine Cristina Mignoni
Universidade de Caxias do Sul - UCS

.....
Prof^a. Dr^a. Eloane Malvessi
Universidade de Caxias do Sul - UCS

.....
Prof^o. Dr. Thiago Barcellos da Silva
Universidade de Caxias do Sul - UCS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, por me dar forças para vencer as batalhas mais difíceis da vida. Agradeço aos meus pais pelos ensinamentos dados pelo incentivo ao crescimento pessoal e profissional e por me ensinar o caminho correto da vida, não medindo esforços para meu crescimento. Agradeço ao meu esposo Renato Pagel pela compreensão nos momentos em que não estive presente, pela intensa cooperação para alcançar o sucesso nesta etapa importante de nossas vidas.

Agradeço a professora Roselaine Cristina Mignoni por me mostrar os passos sem medir esforços e tempo, nos momentos em que as dúvidas eram maiores que as certezas, para agregar valor a este trabalho. Também gostaria de deixar o meu muito obrigada à professora Jadna Catafesta. Agradeço a Universidade de Caxias do Sul pela oportunidade concedida de realizar meus estudos e poder engrandecer meu conhecimento, somando no meu crescimento profissional na medida em que forneceu toda a estrutura nesta fase da vida acadêmica.

Deixo meu abraço aos amigos, familiares e colegas pelos momentos em que convivemos juntos, muitos deles compartilhando esforços para alcançar este objetivo sonhado por todos.

RESUMO

A segurança química visa à prevenção da exposição aos riscos químicos em função principalmente do transporte, manuseio e da armazenagem de produtos químicos. O desenvolvimento da pesquisa está fundamentado em levantar situações que devem ser avaliadas dentro de um laboratório químico, para que os usuários possam trabalhar em um ambiente seguro. O objetivo central deste estudo foi à elaboração de uma lista de verificação para avaliação das condições de segurança em laboratórios químicos tendo como subsídio a estrutura física, os procedimentos técnicos e a gestão dos ambientes laborais. Para o desenvolvimento da proposta de trabalho foram utilizadas as normas regulamentadoras, legislações nacionais e internacionais, literaturas e estudos guiados para aplicação em laboratórios químicos. Ao término do trabalho foi confeccionado um questionário com perguntas de análise técnica, distribuídas em quinze tópicos distintos. A aplicação e a validação desta lista foram realizadas em laboratórios químicos por técnicas de laboratórios de uma instituição de ensino, na qual as respostas indicam um resultado aceitável.

Palavras-Chaves: Segurança química, Lista de verificação, Laboratórios.

ABSTRACT

Chemical safety aims at the prevention of exposure to chemical risks due mainly to the transportation, handling and storage of chemical products. The development of the research is based on raising situations that should be evaluated within a chemical laboratory, so that users can work in a safe environment. The main objective of this study was the development of a checklist for the evaluation of safety conditions in chemical laboratories, having as a subsidy the physical structure, the technical procedures, and the management of work environments. For the development of the work proposal, the regulatory standards, national and international laws, literature and guided studies for application in chemical laboratories were used. At the end of the work, a questionnaire was prepared with technical analysis questions, distributed in fifteen different topics. The application and validation of this list were performed in chemical laboratories by laboratory technicians from an educational institution.

Keywords: Chemical safety, Checklist, Laboratory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classes de extintores de incêndio.....	26
Figura 2 – Etiquetas das classes de riscos utilizadas no transporte	29
Figura 3 – Exemplo painel de segurança.....	30
Figura 4 – Processo de gestão de risco	36
Figura 5 – Ciclo PDCA	38
Figura 6 – Organização funcional	45
Figura 7 – Estrutura física	45
Figura 8 – Sistema de ventilação.....	46
Figura 9 – Instalações elétricas.....	46
Figura 10 - Iluminação	47
Figura 11 – Instalações hidráulicas	47
Figura 12 - Procedimentos.....	48
Figura 13 – Combate a incêndio.....	48
Figura 14 – Produtos químicos.....	49
Figura 15 - Equipamentos	49
Figura 16 – Equipamentos de proteção	50
Figura 17 – Boas práticas de laboratório	50
Figura 18 - Ergonomia.....	51
Figura 19 – Chuveiro de emergência.....	51
Figura 20 - Resíduos.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classes de riscos do Sistema Globalmente Harmonizado	17
Quadro 2 – Grupos de riscos e as respectivas cores que representam cada grupo	19
Quadro 3 – Classificação dos Equipamentos de proteção individual.....	24
Quadro 4 – Resumo das classes dos produtos químicos perigosos	28
Quadro 5 – Etapas do gerenciamento dos resíduos	31
Quadro 6 – Abordagem realizada dos estudos da estrutura física.....	40
Quadro 7 – Critérios de preenchimento da avaliação.....	43
Quadro 8 – Tópicos da lista de verificação	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Avaliação de conformidade da lista de verificação.....	53
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
AIHA	<i>American Industrial Hygiene Association</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASHARE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
BEI	<i>Biological Exposure Indices</i>
BPL	Boas Práticas de Laboratório
BS	<i>British and European Standard</i>
CAS	<i>Chemical Abstracts Service</i>
CBMRS	Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul
CHA	Conhecimentos, Habilidades e Atitudes
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRT	Conselho Regional dos Técnicos Industriais do Rio Grande do Sul
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
IBAPE	Instituto Nacional de Avaliações e Perícias
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPA	Instituto Agrônomo de Pernambuco
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
ME	Ministério da Economia
MJSP	Ministério da Justiça e Segurança Pública
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Técnica Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
NR	Norma Regulamentadora

NR-1	Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais
NR-5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
NR-6	Equipamentos de Proteção Individual
NR-8	Edificações
NR-9	Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos
NR-17	Ergonomia
NR-23	Proteção contra Incêndios
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TLV	<i>Threshold Limit Value</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CONCEITO DE SEGURANÇA QUÍMICA	16
2.2 ESTRUTURA FÍSICA DO LABORATÓRIO	19
2.3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	22
2.3.1 Mapa de riscos.....	23
2.3.2 Hierarquia das medidas de prevenção	23
2.3.3 Produtos químicos	27
2.3.4 Rotulagem e identificação	31
2.3.5 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).....	32
2.3.6 Sinalização de segurança	33
2.4 GESTÃO	33
2.4.1 Treinamentos	34
2.4.2 Lista de verificação	34
2.4.3 Perfil profissional.....	35
2.4.4 Gestão de risco no laboratório.....	36
3 MATERIAIS E MÉTODOS	39
3.1 CONCEITUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS	39
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS LABORATÓRIOS QUÍMICOS	40
3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA	41
3.4 PERFIL DO PROFISSIONAL TÉCNICO	41
3.5 GESTÃO DE RISCOS EM LABORATÓRIOS	42
3.6 COLETA E APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	42
3.7 UNIDADE DE ANÁLISE DE DADOS	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1 LISTA DE VERIFICAÇÃO.....	44

4.2 VALIDAÇÃO DOS DADOS.....	52
5 CONCLUSÃO.....	54
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A – BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO	61
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO.....	62

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, quando relacionamos segurança do trabalho com produtos químicos se percebe números alarmantes em relação a quantidade de acidentes. A subsecretaria de inspeção do trabalho do Ministério da Economia (ME), divulgou que entre os anos de 2012 e 2018, foram contabilizados mais de 480 mil acidentes envolvendo produtos químicos, sendo o segundo maior causador de acidentes quando comparado a outros tantos causadores.

Com estes números, é possível perceber o quanto as medidas de segurança química, ainda são ineficazes e por vezes ignoradas, pelos profissionais, não havendo um controle efetivo pelos gestores sobre os agentes químicos que geram perigo à saúde humana e ao meio ambiente.

Partindo deste preceito, a segurança química aparece como um conceito global visando garantir a proteção da saúde, dos recursos e das condições do meio ambiente. Segundo Vasconcellos (2014) segurança química é a prevenção dos efeitos divergentes à natureza e à saúde humana subsequentes do ciclo de utilização de produtos químicos na cadeia. Neste contexto, possuir uma estratégia essencial de prevenção e controle dos riscos existentes no processo é um quesito fundamental para manter a segurança no uso de produtos químicos. Complementando com um conceito atual da Organização Mundial da Saúde (OMS), ressalta o seguinte:

A Segurança Química é alcançada através da realização de todas as atividades envolvendo produtos químicos de forma a garantir a segurança da saúde humana e do meio ambiente. Abrange todos os produtos químicos, naturais e manufaturados, e toda a gama de situações de exposição, desde a presença natural de produtos químicos no meio ambiente até sua extração ou síntese, produção industrial, transporte, uso e descarte. (OMS, 2021).

Com isto, o objeto de estudo deste trabalho visa propor uma medida para auxiliar na percepção da segurança nos ambientes de laboratórios químicos e suas dependências. Como base para a avaliação destes ambientes serão utilizados os conceitos associados a quatro pontos, sendo eles: os produtos químicos, o ambiente de trabalho, os profissionais técnicos e as normas técnicas de segurança.

Segundo o entendimento pela qual a segurança química é parte integrada e deve estar alinhada ao ambiente de laboratório químico, a metodologia apresentada neste trabalho analisou e demonstrou a lista de verificação de avaliação das condições de segurança do trabalho em laboratórios químicos e as condições num âmbito geral.

Desta forma, esta pesquisa do tema fica elencada aos seguintes tópicos: a estrutura física dos laboratórios químicos, produtos químicos, as boas práticas de laboratório e a gestão dos riscos em laboratórios.

De acordo com o exposto, este trabalho tem como finalidade responder a seguinte questão: quais são os principais elementos discriminados em uma lista de verificação de itens de segurança que devem ser utilizados para avaliar laboratórios químicos nos diversos aspectos para contribuir com a segurança interna e da comunidade vizinha? Com o levantamento dos itens apresentados na lista de verificação é possível justificar que esta pesquisa pode propor procedimentos para avaliação das condições de segurança dos ambientes de laboratório químico.

1.1 OBJETIVOS

Neste item são indicados os objetivos para realização desta pesquisa, sendo eles segmentados em objetivo geral e objetivos específicos, estes servirão de base para condução do trabalho e serão traçados a fim de atender e satisfazer a questão da pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar uma lista de verificação para avaliação das condições laboratoriais, contendo itens de segurança química, ambiental e condutas técnicas em laboratórios de pesquisa, industrial ou situações em que existam produtos químicos presentes.

1.1.2 Objetivos específicos

De modo a alcançar o objetivo geral proposto foram determinados os objetivos específicos a seguir:

- a) estudar os produtos químicos perigosos para determinar as principais características físicas das estruturas a serem avaliadas nos laboratórios químicos, visando a elaboração de uma lista de verificação para a segurança;
- b) conhecer os riscos ocupacionais para realizar a identificação das medidas de proteção de uso em laboratórios químicos;
- c) caracterizar o perfil do profissional técnico atuante nesse ambiente laboral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para um melhor entendimento dos conteúdos abordados neste trabalho e para compreensão dos conceitos será apresentado neste item o desenvolvimento do estudo da literatura. Os temas deste referencial teórico seguem a ordem descrita abaixo:

- a) conceito de segurança química;
- b) estrutura física dos laboratórios;
- c) procedimentos técnicos.

2.1 CONCEITO DE SEGURANÇA QUÍMICA

A conceituação de segurança química para Vasconcellos (2014, p.19) “significa a prevenção dos efeitos adversos para a saúde humana e para o meio ambiente decorrentes da produção, da armazenagem, do transporte, do manuseio, do uso e do descarte de produtos químicos.”

O conceito moderno para segurança química certifica que: “é operacionalizado por meio de dispositivos legais e voluntários, bem como, de instrumentos e práticas, que são aplicados ao longo de todo o ciclo de vida da substância, em busca de um equilíbrio entre os aspectos sociais, econômicos e ambientais.” (FIOCRUZ, 2021).

Dentro deste cenário, é possível compreender que o manuseio de substâncias e produtos químicos em laboratórios, requerem estratégias que beneficiem a segurança como fator primordial. Colli (2004, p. 01) afirma que “os laboratórios são as partes mais importantes dos estabelecimentos de ensino, institutos de pesquisa e indústrias. Pelos tipos de trabalhos que neles são desenvolvidos são incontáveis os riscos de acidentes.”

Para determinar os fatores ligados à segurança, os perigos e os riscos destes ambientes deve-se conhecer os conceitos de cada um deles, pois podem ser facilmente distorcidos. Paxson e Wood (1998, p. 159), destacam o seguinte:

Risco pode simplesmente ser definido como exposição à mudança. É a probabilidade de que algum evento futuro ou conjunto de eventos ocorra. Portanto a análise do risco envolve a identificação de mudanças potenciais adversas e do impacto esperado como resultado na organização.









Sanders e McCormick (1993, p. 675), o “risco é a probabilidade ou chance de lesão ou morte”, ou seja, no âmbito geral o risco é a incerteza de sucesso, a possibilidade de algo acontecer.

Nos estudos de Sanders e McCormick, (1993, p. 675), afirmam o seguinte conceito: “perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte.”

Realizando uma correlação de ambos os conceitos, é possível determinar que o risco está ligado ao perigo da exposição a um evento, ou seja, dentro de um ambiente de laboratório isto está associado à exposição aos produtos químicos por quem os manipula. Na avaliação de Crowl (2015), nenhum processo está totalmente livre de riscos, cada procedimento químico está associado a um determinado risco, cabe a um responsável avaliar o aceitável.

Quando da existência de um processo químico é importante levantar os riscos presentes, o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) estabelece pictogramas como forma de qualificar as classes de riscos. Mediante deste sistema de classificação, no Quadro 1, são expostos os símbolos, a identificação, a classificação e a precaução à medida em que há exposição ao risco.

Quadro 1 – Classes de riscos do Sistema Globalmente Harmonizado

Símbolo	Identificação	Classificação	Precaução
	Altamente inflamável	Substâncias com elevado potencial de inflamabilidade	Manter longe de fontes de ignição.
	Oxidante	Substâncias que favorecem a propagação de incêndios.	Evitar o contato com substâncias inflamáveis.
	Tóxico	Substâncias perigosas para a saúde humana.	Evitar qualquer contato com o corpo humano.
	Explosivo	Substâncias capazes de iniciar um processo de explosão.	Manter longe de fontes de ignição, evitar colisões.
	Irritante	Substâncias que produzem reação adversa através de contato.	Não inalar os vapores e evitar qualquer contato.
	Perigo para a saúde humana	Substâncias que produzem efeitos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.	Evitar qualquer contato com o corpo humano.
	Corrosivo	Substâncias que destroem tecidos orgânicos e materiais inertes.	Não inalar os vapores e evitar contatos com o corpo e as roupas.
	Perigoso para o meio ambiente	Substâncias que contaminam o ambiente natural.	Evitar o descarte inadequado no ambiente.

Fonte: Adaptado de GHS 7ª Ed. (2017).

Nas práticas laborais, associadas às atividades em laboratórios, todos aqueles que frequentam estes ambientes estão sujeitos a determinados perigos, expostos a uma série de fatores de riscos, que estão classificados dentro dos riscos ambientais ocupacionais.

Chirmici (2016), relata que a legislação brasileira divide os riscos ocupacionais em cinco grupos, sendo separados em tipos por questões de segurança, definições específicas e dispositivos legais de concepção. Estes cinco grupos são: os físicos, os químicos, os biológicos, os ergonômicos e de acidentes ou mecânicos.

Conforme a Norma Regulamentadora nº 5 (NR-5), do Ministério da Economia (ME), a avaliação dos riscos presentes no ambiente de trabalho fica a cargo da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), sendo esta equipe responsável por avaliar as condições, a exposição ao risco e auxiliar a definir as medidas de controle.

A NR-9¹ traz o seguinte conceito aos riscos ambientais: são os agentes físicos, químicos e biológicos presentes “nos ambientes de trabalho e que, em função da natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são passíveis de causar danos à saúde do trabalhador.” (BRASIL, 2021).

O conceito de riscos físicos é encontrado na NR-9 (2021), e considera o seguinte: “agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom.”

Em relação aos riscos químicos, Chirmici (2016, p.53) afirma que “consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo por via respiratória, ou ser absorvidos pelo organismo por meio da pele ou por ingestão.” Este agente está vinculado ao perigo de manipular os produtos químicos podendo causar danos à saúde pela exposição, podendo ocorrer na forma de poeiras, névoas, fumos e gases.

Em concordância com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) (2006): os agentes biológicos, entram em contato por meio de microrganismos e podem afetar os seres humanos e são divididos em quatro classes de riscos:

- a) classe 1: não apresentam riscos a quem manipula;
- b) classe 2: apresentam riscos moderados quem manipula;
- c) classe 3: apresentam riscos graves para quem manipula;
- d) classe 4: apresentam riscos graves para os manipuladores e para a comunidade.

¹ O novo texto da NR-9 entrará em vigência no dia 02 de agosto de 2021- Portaria SEPRT nº 1.295 de 02/02/2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-seprt/me-n-1.295-de-2-de-fevereiro-de-2021-302048136>

Os agentes ergonômicos, são os fatores que podem afetar as condições físicas, mentais e organizacionais de um ambiente de trabalho. Para a NR-17, a premissa é “estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.” (BRASIL, 2018).

Os riscos de acidentes, conforme Chirmici (2016) podem também ser denominados de riscos mecânicos, estão associados à eventualidade de que um usuário sofra algum incidente ou mesmo uma lesão, por ter sido exposto a um risco. De acordo com Barsano (2014, p. 83), os riscos de acidentes “são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral durante o expediente laboral.”

No Quadro 2, estão expostas a classificação dos grupos de riscos ocupacionais, em relação a sua natureza, sendo possível uma visão mais exemplificada, a cor correspondente a cada risco, bem como dos fatores associados a cada um deles, a simbologia de cor é claramente vista nos mapas de riscos nos ambientes de trabalho.

Quadro 2 – Grupos de riscos e as respectivas cores que representam cada grupo

Grupo I Físicos	Grupo II Químicos	Grupo III Biológicos	Grupo IV Ergonômicos	Grupo V Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Stress físico	Incêndio
Vibrações	Fumos	Bactérias	Postura inadequada	Máquinas sem proteção
Frio e Calor	Névoas	Protozoários	Ritmos excessivos	Ferramentas inadequadas
Umidade	Neblinas	Fungos	Trabalho de turnos	Iluminação inadequada
Pressões anormais	Gases	Parasitas	Repetitividade	Armazenamento incorreto
Radiações ionizantes	Vapores	Bacilos	Levantamento de peso	Arranjo físico inadequado
Radiações não ionizantes	Produtos químicos	Insetos	Produtividade rígida	Animais peçonhentos

Fonte: Autora adaptado da NR-5 (2019).

2.2 ESTRUTURA FÍSICA DO LABORATÓRIO

A estrutura física de um laboratório deve ser desenvolvida cumprindo as legislações vigentes. As instruções contidas nestas diretrizes devem observar os seguintes documentos:

- a) portaria nº 3.214 da Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, do Ministério da Economia que institui as normas regulamentadoras (NR);

- b) normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- c) códigos, leis e normas municipais, estaduais e federais.

A Norma Técnica Brasileira (NBR) nº 16636-1 (ABNT, 2017), define as instalações prediais como o “produto constituído por conjunto de componentes construtivos definidos em conformidade com princípios e técnicas específicos da arquitetura e da engenharia para, ao integrar a edificação, desempenhar, em níveis adequados, determinadas funções (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos.”

Somando a este conceito, está disposto na NR-8 (BRASIL, 2011), a denominação que “estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham.” Nesta norma estão descritas as recomendações para os pisos, paredes, teto, portas e janelas, armazenamento de reagentes, instalações elétrica e hidráulica, instalações de rede de gases, equipamentos contra incêndio, sistemas de ventilação e exaustão, iluminação, mobiliário existente.

Considerando os pisos de laboratório, devem estar em conformidade com a NBR 14050 (ABNT, 1998), é recomendado que tenham pisos do tipo argamassa polimérica com grande quantidade de carga mineral, constituído por resina epóxi e quartzo com alta dureza. Como Lutz (2005), o piso do ambiente deve ser preferencialmente antiderrapante, deve possuir resistência ao ataque de agentes químicos e excelente resistência mecânica. De acordo com a NR-8 “os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências, nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.” (BRASIL, 2011).

As paredes devem estar em concordância com a NR-8, que determina “a estrutura, devem obrigatoriamente observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.” (BRASIL, 2011).

As paredes devem ser claras, foscas e impermeáveis, revestidas com material que permita a realização das atividades em condições seguras, sendo resistente ao fogo e às substâncias químicas, além de oferecer fácil limpeza (OLIVEIRA et al., 2007).

Para atender as necessidades do laboratório, o teto deve permitir a passagem de tubulações, luminárias, isolamento térmico e acústico, grelhas e energia estática. A NR-8 preconiza que a altura do piso ao teto, pé direito, dos locais de trabalho devem estar conciliado com as posturas municipais, atendendo as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas em legislação (BRASIL, 2011).

Considerando a NR-23, que regulamenta sobre proteção contra incêndios, os locais de trabalho devem dispor de saídas em número suficiente, de modo que os trabalhadores desses locais possam abandoná-los com segurança e agilidade em caso de emergência. As aberturas de saídas devem possuir largura mínima e o sentido de abertura da porta em direção para a parte externa (BRASIL, 2011).

A NR-17 (2018), trata das condições ambientais de trabalho, menciona que a iluminação seja ela natural ou artificial, deve ser adequada e possuir níveis mínimos de iluminamento, devendo ser evitados a incidência de focos de luz e reflexos. Os padrões de iluminação são estabelecidos na NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), devendo ser consultada na etapa de projeto, manutenção ou inspeção do local de trabalho.

No Brasil, não possuímos normas específicas relacionadas à utilização e a segurança das capelas de exaustão de gases, usualmente é utilizada para o controle de vazão, porém, as atividades realizadas nestes locais baseiam-se em estudos internacionais, tal como a TLVs e BELs da ACGIH. As normas internacionais referentes aos sistemas de exaustão de laboratórios químicos são:

- a) NFPA 45 – *Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*;
- b) BS 14175 – *Laboratory Fume Cupboards*;
- c) CSA Z316.5 – *Fume Hoods and Associated Exhaust Systems*;
- d) ANSI/ASHARE 110 – *Method of Testing Performance of Laboratory Fume Holds*;
- e) ANSI/AIHA Z9.5 – *American National Standard for Laboratory Ventilation*.

Estas normas contemplam conteúdos relacionados à segurança e a preservação dos ambientes, a NFPA 45 (2015) estabelece requisitos dos padrões contra incêndios em laboratórios, nos quais são manipulados produtos químicos em sistemas de exaustão, a norma britânica BS 14175 (2014) determina os critérios de segurança e desempenho dos fumos gerados pelo uso de capelas.

A norma americana CSA Z 316.5 (2015) estabelece os padrões para projeto, instalação e manutenção em exaustores e sistemas de exaustão, complementa o objeto da norma ANSI/ASHARE 110 (2016) que define os métodos para os testes de desempenho da remoção dos fumos gerados em laboratórios. Na verificação da ventilação, a norma ANSI/AIHA Z9.5 (2012), esboça as melhores práticas e requisitos para aplicação em laboratórios. É possível visualizar que, no âmbito internacional, o assunto é bastante difundido e com material que engloba toda a esfera de exaustão em laboratórios.

Além dos sistemas de exaustão, deve-se realizar nestes ambientes o monitoramento da qualidade do ar, principalmente, em locais há condicionadores de ar instalados, sendo importante seguir a NBR 16401-3 (ABNT, 2008), pois nela estão dispostos os seguintes dados: aspectos físicos, químicos e biológicos, renovação de ar e filtragem, distribuição do ar e contaminação aérea.

Como complementação, da norma acima mencionada e objetivando a manutenção nos ambientes climatizados, existem portarias e resoluções de órgãos governamentais que regulamentam os padrões em ambientes climatizados a serem cumpridos como forma de garantir a qualidade do ar interno, por aparelhos individuais ou sistemas centralizados de ar condicionado. Esta resolução apresenta quatro normas técnicas as quais destacam e demonstram o método de avaliação da qualidade do ar, da temperatura do ar, do processo de renovação do ar e do controle de fungos no ambiente.

As instalações hidrossanitárias prediais compõem a estrutura física e são consideradas importantes dentro de um laboratório. Neste sistema contamos com as instalações, *layouts* e procedimentos relacionados à conservação física, bem como todos os componentes, dispostos em quatro principais sistemas: sistema de água fria, água quente, água pluvial e esgoto sanitário. O sistema predial de água fria é responsável pela condução da água fria desde a fonte de abastecimento aos locais de utilização, e são constituídos por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes (NBR 5626, 2020).

As instalações da rede de água devem ser planejadas e preferencialmente externas ao ponto de instalação, obedecendo às regras de cores padronizadas, ressaltando que o uso de água nos procedimentos laboratoriais é de fundamental importância.

Desta forma, na construção, manutenção ou averiguação das estruturas físicas é importante estar baseado e amparado por normas e portarias da legislação brasileira, não existindo documentação técnica vigente na legislação nacional, adotam-se as normas internacionais pertinentes ao conteúdo estudado.

2.3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Nos laboratórios são manipulados, manuseados e ou mesmo produzidos compostos químicos, e por isso devem ser controlados e avaliados constantemente quanto ao quesito segurança. Devem-se determinar as medidas de prevenção que possam auxiliar a minimizar a exposição aos riscos, além do conhecimento do que está relacionado ao produto químico, em função disso estudar as identificações e sinalizações é fundamental.

2.3.1 Mapa de riscos

O mapa de riscos é um documento representativo sobre os perigos aos quais os trabalhadores estão expostos no dia a dia laboral. A NR-5 (2019) normatiza a seguinte ação que a empresa deve tomar: “identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de servidores, com assessoria do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), onde houver.” (BRASIL, 2019).

A elaboração do mapa passou a ser obrigatória a todas as empresas, de acordo com o descrito no corpo da norma, a partir de 1992. Campos (2000) cita que o mapa de risco é representado graficamente, contendo círculos de cores e tamanhos proporcionalmente diferentes e se caracteriza por representar a estrutura física do local, cabe ressaltar que este deve estar disposto em local visível a todos os usuários daquele local específico, visando apresentar ao trabalhador, de forma simples e objetiva, as condições ambientais em que ele está inserido.

2.3.2 Hierarquia das medidas de prevenção

As medidas administrativas são as providências tomadas com o intuito de eliminar determinado risco, devem ser realizadas como primeira opção nas questões que visam à segurança dos usuários. Barsano (2018) cita que algumas medidas podem ser implantadas no sentido de auxiliar na minimização dos riscos, sendo eles: documentos técnicos desenvolvidos pelo SESMT, controle de acesso restrito nos locais de risco, existência de procedimentos de trabalho, espaços confinados restritos.

Está disposta na NR-9 a caracterização da hierarquia do uso das medidas protetivas, ou seja, primeiramente devem ser adotadas as medidas administrativas, já mencionadas, quando não for possível esta adoção, devem ser implantadas as medidas de proteção coletiva, e se desse modo, ainda não são suficientes, serão somadas a aplicação das medidas de proteção individual.

As medidas de proteção coletiva, usualmente conhecidas como equipamentos de proteção coletiva (EPC), têm como objetivo proteger a integridade física e a condição da saúde dos trabalhadores trata-se de um dispositivo, podendo ser um sistema ou um produto de uso, todos eles de maneira coletiva. O EPC é um procedimento ou equipamento utilizado por um grupo em um ambiente laboral com a finalidade de minimizar o risco, visando à segurança dos usuários como um todo na atividade desempenhada (BARSANO, 2014).

Não atingindo a proteção necessária, seguindo a hierarquia preconizada, é indispensável o uso do equipamento de proteção individual (EPI) que se trata de uma barreira de proteção utilizada pelo trabalhador frente a um possível risco ao qual ele esteja exposto.

No Brasil, todas as disposições acerca de fornecimento, treinamento, EPI e obrigações dos empregadores estão contidas na NR-6, que foi aprovada pela Portaria n.º 3.214, e possui atualização mais recente no ano de 2018. Este documento descreve que o EPI é “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.” (BRASIL, 2018).

Dentro da NR-6 é possível compreender a classificação de proteção e os tipos de proteções existentes. No Quadro 3, é apresentada a classificação das zonas a serem protegidas no corpo, bem como os tipos de proteções e os equipamentos vinculados a cada item que devem ser utilizados pelos colaboradores.

Quadro 3 – Classificação dos Equipamentos de proteção individual

Classificação de proteção	Tipo de proteção	Equipamentos
PARCIAIS DE PROTEÇÃO	Protetores da Cabeça	Capacete
	Protetores dos Ouvidos	Tampões, Orelheiras
	Protetores dos Olhos e Face	Óculos, Viseiras faciais
	Protetores das Vias Respiratórias	Máscaras
	Protetores de Braços e Mãos	Luvas
	Protetores de Pés e Pernas	Botas, Polainas
	Protetores do Tronco e Abdômen	Cintas, Aventais
INTEGRAIS DE PROTEÇÃO	Protetores de Barreira	Crems
	Protetores Anti-queda	Cinturões, Arneses
	Roupa de Proteção Específica	Roupa Ignífuga

Fonte: Autora adaptado da NR-6 (2018).

Dando continuidade no estudo, outra questão importante são as medidas de proteção contra incêndio, bastante difundidas, estas soluções para prevenção e proteção contra incêndios nas edificações obedecem a uma série de medidas historicamente desenvolvidas. A Portaria n° 108, do Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), de 12 de julho de 2019, estabelece um modelo nacional, que visa regulamentar as prevenções e proteções ao combate de incêndios nas construções, nele consta os requisitos básicos, sendo os objetivos principais os seguintes:

- a) proteger a vida dos usuários das edificações em caso de incêndios ou situações de emergência ou alto risco;
- b) restringir o surgimento ou minimizar a propagação de incêndios, reduzindo ao máximo os danos paralelos;

- c) propiciar os meios ao controle e a extinção de um incêndio, caso exista;
- d) apoiar o desenvolvimento e inovação da segurança contra incêndios;
- e) criar meios para continuidades das operações das edificações.

No Rio Grande do Sul, a resolução técnica de transição (CBMRS, 2020) de 21 de setembro de 2020, elaborada pelo corpo de bombeiros estabelece os requisitos mínimos que devem ser aplicados e exigidos nas edificações, para que exista segurança contra riscos de incêndio, elencando várias normas e procedimentos adotados.

No sentido de apoiar tais situações, são importantes o conhecimento e a aplicação do conjunto de medidas de prevenção, detecção e combate de um incêndio, e caso aconteçam sinistros, as medidas de contenção e extinção.

Em estudos realizados, Liberato (2015) elenca em uma cartilha os principais dispositivos de proteção contra incêndios e os mais comuns, na grande maioria dos locais e ambientes, estes itens detalhados na cartilha são os seguintes:

- a) bomba de água instalada específica contra incêndios;
- b) compartimentação vertical (parede e tetos) das edificações;
- c) escada protegida e escada convencional;
- d) as classes de extintores de incêndios;
- e) iluminação de emergência;
- f) sistemas por meio de hidrantes e *spinklers*;
- g) sinalização de segurança.

Estes dispositivos atuam de forma individual ou em conjunto em função da situação de emergência existente. As bombas de água para o sistema de combate a incêndio são responsáveis por manter o fluxo de água constante para os hidrantes e chuveiros automáticos, atuando em caso de incêndio existente. As instalações de compartimentações verticais vão auxiliar na diminuição da propagação do fogo entre locais, principalmente com aplicação de materiais que inibem o fogo.

Ainda em relação aos dispositivos, o mais comum e usual em pequenos incidentes, são os extintores de incêndio, denominados dispositivos portáteis, são equipamentos do sistema básico de segurança em edificações, e possuem características como: a portabilidade ou facilidade de condução, meios de uso simplificado, controle e colocação em operação, tem o objetivo principal combater o princípio de incêndio (SEITO, 2008).

De acordo com as características do ambiente laboral, é necessário qualificar o tipo do extintor a ser utilizado. O corpo de bombeiros do Rio Grande do Sul divulga na resolução nº 14 (CBMRS, 2016) os critérios para proteção contra incêndios por meio de extintores portáteis, as classes de fogos existentes são de três tipos: classe A – que identifica o fogo em materiais sólidos, classe B – que identifica o fogo em líquidos inflamáveis e na classe C – que identifica o fogo em equipamentos elétricos energizados.

Complementando os requisitos nacionais de combate a incêndio, a norma americana NFPA nº10 (2013), define as classes de fogo em cinco categorias, sendo elas as classes A, B e C, conforme a classificação já apresentada, e acrescenta a classe D – incêndios que envolvem metais pirofóricos e a classe K – envolvem gorduras de origem animal e vegetal em cozinhas.

O agente extintor para cada classe de fogo: na classe A, o agente extintor é a água, as classes B e C podem ser extintas pelos extintores BC, nos quais o agente é o dióxido de carbono que age por abafamento ou o pó químico a base de bicarbonato de sódio que resfria o calor e interrompe a combustão, a classe D o agente extintor é um pó químico a base de cloreto de sódio, a classe K é extinta por meio de uma solução a base de acetato de potássio que reage com o óleo em alta temperatura abafando o fogo, o nome reação é saponificação (CONNECT, 2021).

Portanto, as classes de fogo atualmente utilizadas contemplam cinco grupos e utiliza a mesma classificação, a fim de identificar o extintor a ser utilizado em caso de incidente. Na Figura 1, é apresentada a representação visual comumente aplicada a essas classes A, B, C, D e K, e são encontradas nas identificações físicas dos extintores.

Figura 1 – Classes de extintores de incêndio



Fonte: Manual de segurança laboratório – IFSUL (2016).

2.3.3 Produtos químicos

Do mesmo modo que, ocorre com o conceito de substâncias químicas, existem inúmeros conceitos para denominar o produto químico. A definição regulamentada que está presente na convenção nº 170, da Organização Internacional do Trabalho (OIT), e relaciona à segurança em um ambiente de trabalho, e cita que a expressão produto químico “designa os elementos e compostos químicos, e suas mesclas, sejam naturais, sejam sintéticos.” (OIT, 1990).

O produto químico é uma mistura de substâncias obtida a partir de uma interação por meio de processos físico-químicos, que permite cumprir uma determinada função. A NR-26 (2015) convencionou que os produtos químicos devem ser classificados pelos requisitos do GHS a fim de evitar perigos à segurança dos usuários.

A NBR 14725-1 apresenta a classificação nacional relacionada a produtos químicos, o contexto desta norma está separado em quatro partes: terminologia, sistema de classificação de perigo, rotulagem e identificação e a ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ) (ABNT, 2009).

Quando o produto químico é classificado como perigoso, deve seguir a classificação definida em nove classes, decorrente disso Araújo (2001) diz que os produtos químicos são considerados perigosos quando as substâncias possuem propriedades físico-químicas que possam causar danos à saúde e ao meio ambiente, estas classes são:

- a) classe 1 – explosivos;
- b) classe 2 – gases;
- c) classe 3 – líquidos inflamáveis;
- d) classe 4 – sólidos inflamáveis, substâncias auto reagentes e explosivos sólidos;
- e) classe 5 – substâncias oxidantes e peróxidos;
- f) classe 6 – substâncias tóxicas e infectantes;
- g) classe 7 – substâncias radioativas;
- h) classe 8 – substâncias corrosivas;
- i) classe 9 – substâncias perigosas diversas.

Cada classe destes produtos químicos possui ainda subclasses para simplificar o entendimento e determinar medidas de prevenção específicas, sendo que a ordem numérica das classes não faz correlação com o grau de risco que elas possam gerar.

Diante deste cenário o Quadro 4 apresenta um resumo das classes e das divisões existentes dentro das subclasses, sendo possível compreender a qual risco está associado a cada subclasse descrita.

Quadro 4 – Resumo das classes dos produtos químicos perigosos

Classificação	Subclasse	Definições
Classe 1	1.1	Substância e artigos com risco de explosão em massa.
	1.2	Substância e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
	1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
	1.4	Substância e artigos que não apresentam risco significativo.
	1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa;
	1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
Classe 2	2.1	Gases inflamáveis: são gases que a 20°C e à pressão normal são inflamáveis quando em mistura de 13% ou menos, em volume, com o ar ou que apresentem faixa de inflamabilidade com o ar de, no mínimo 12%, independente do limite inferior de inflamabilidade.
	2.2	Gases não-inflamáveis, não tóxicos: são gases asfixiantes, oxidantes ou que não se enquadrem em outra subclasse.
	2.3	Gases tóxicos: são gases, reconhecidamente ou supostamente, tóxicos e corrosivos que constituam risco à saúde das pessoas.
Classe 3	-	Líquidos inflamáveis: são líquidos, misturas de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão, que produzam vapor inflamável a temperaturas de até 60,5°C, em ensaio de vaso fechado, ou até 65,6°C, em ensaio de vaso aberto, ou ainda os explosivos líquidos insensibilizados dissolvidos ou suspensos em água ou outras substâncias líquidas.
Classe 4	4.1	Sólidos inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados: sólidos que, em condições de transporte, sejam facilmente combustíveis, ou que por atrito possam causar fogo ou contribuir para tal; substâncias auto-reagentes que possam sofrer reação fortemente exotérmica; explosivos sólidos insensibilizados que possam explodir se não estiverem suficientemente diluídos.
	4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea: substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo em condições normais de transporte, ou a aquecimento em contato com ar, podendo inflamar-se.
	4.3	Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis: substâncias que, por interação com água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas.
Classe 5	5.1	Substâncias oxidantes: são substâncias que podem, em geral pela liberação de oxigênio, causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isso.
	5.2	Peróxidos orgânicos: são poderosos agentes oxidantes, considerados como derivados do peróxido de hidrogênio, termicamente instáveis que podem sofrer decomposição exotérmica auto-acelerável.
Classe 6	6.1	Substâncias tóxicas: são substâncias capazes de provocar morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas ou inaladas, ou se entrarem em contato com a pele.
	6.2	Substâncias infectantes: são substâncias que contém ou possam conter patógenos capazes de provocar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais.
Classe 7	-	Qualquer material ou substância que contenha radionuclídeos, cuja concentração de atividade e atividade total na expedição (radiação), excedam os valores especificados.
Classe 8	-	São substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem outras cargas ou o próprio veículo.
Classe 9	-	São aqueles que apresentam, durante o transporte, um risco não abrangido por nenhuma das outras classes.

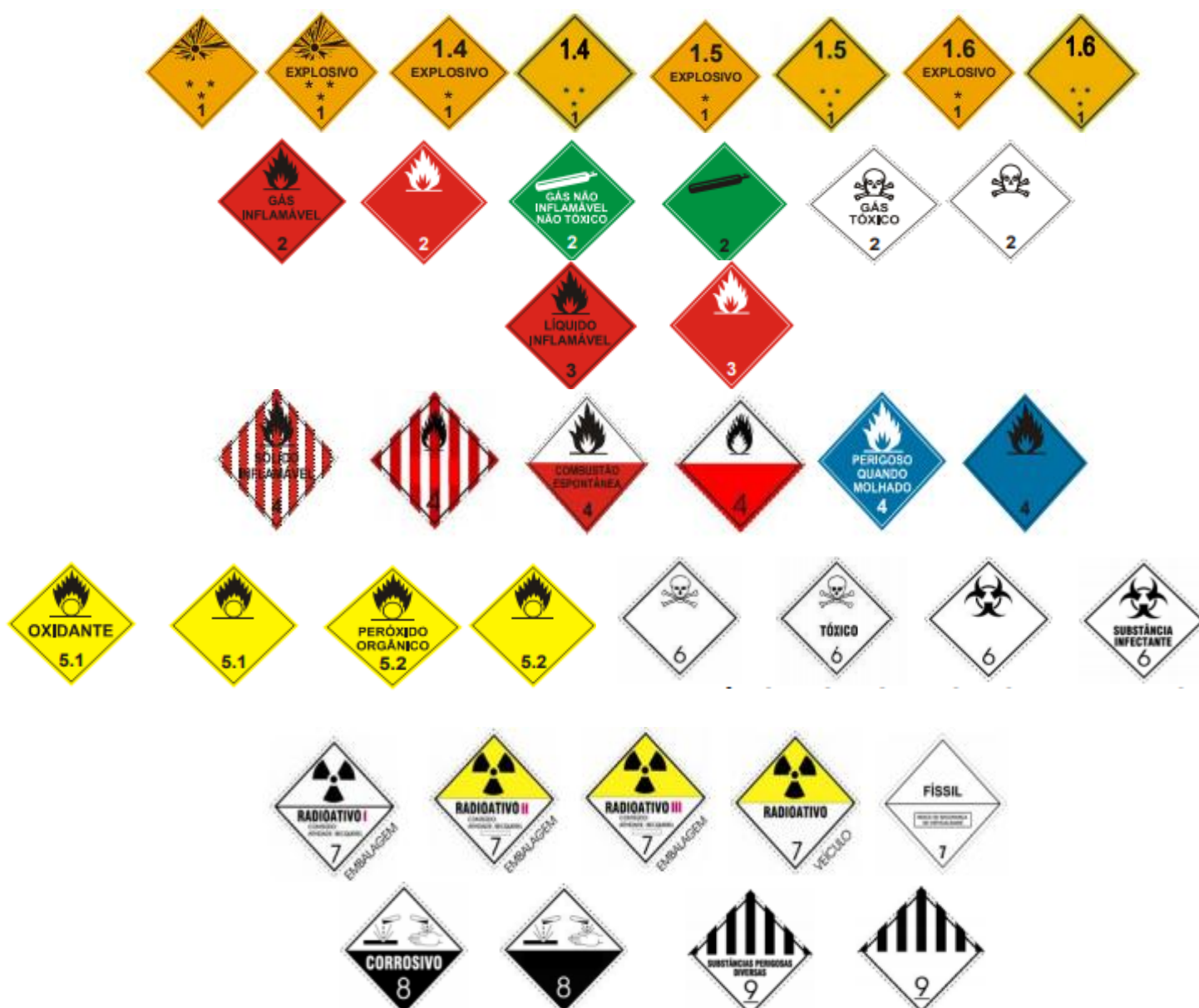
Fonte: Adaptado das Organizações das Nações Unidas (2007).

A classificação dos perigos, dentro das nove classes, é feita por artifício de uma representação visual, sendo uma ferramenta importante para informar o perigo existente na substância, esta representação é regulamentada pela NBR 7500 (ABNT, 2020), que também

estabelece procedimentos para o transporte, manuseio e armazenamento de produtos químicos perigosos.

É de suma importância a identificação e utilização da norma, por adotar medidas que auxiliam no questionamento da segurança e padronização das atividades. Na Figura 2, estão apresentadas as etiquetas a serem utilizadas no transporte, manuseio e armazenagem das substâncias que atualmente estão normatizadas em conformidade com a norma citada.

Figura 2 – Etiquetas das classes de riscos utilizadas no transporte

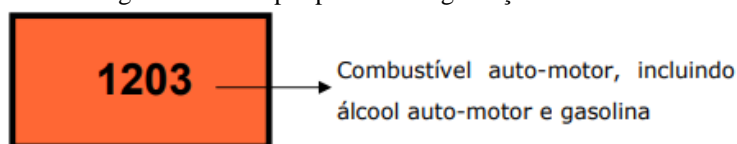


Fonte: Adaptado de Manual de produtos perigosos.

Uma classificação também importante sobre os produtos químicos considerados perigosos é o número ou o código da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa à padronização internacional na identificação visual de produtos químicos, este número é composto por quatro algarismos identificados em um painel de segurança. Cada produto químico possui um número de identificação individual que possibilita distinguir as características, as medidas preventivas de segurança ao risco e suas propriedades físico-químicas (FEPAM, 2020).

O painel de segurança aplicado na identificação pelo sistema da ONU segue o exemplo da Figura 3, sendo que as informações possuem referências internacionais, e no Brasil estão definidos na legislação de transportes de produtos perigosos NBR 7500.

Figura 3 – Exemplo painel de segurança



Fonte: FEPAM (2020).

Outro fator importante quanto ao ciclo dos produtos químicos é o correto gerenciamento dos resíduos sólidos, que visa à adoção de uma política para destinação do uso final da substância, ou seja, no momento em que a mesma se torna um resíduo.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define um conceito para resíduo que está presente na Resolução nº 358, diz o seguinte:

O resíduo químico é todo material ou substância com característica de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização ou reciclagem, que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Em relação à periculosidade dos resíduos no Brasil a legislação possui texto regulatório na NBR 10004 (ABNT, 2004) que define a classificação dos resíduos quanto aos riscos que afetem a saúde e o meio ambiente, são divididos em resíduos: classe I – perigosos, classe II – não perigosos, sendo esta classe subdividida em classe II A – não inertes e classe II B – inertes.

O gerenciamento de resíduos deve possuir procedimentos que sejam planejados e concretizados em conformidade com as normas vigentes, com objetivo de diminuir a geração de resíduos e deve seguir etapas específicas (FIOCRUZ, 2014).

As etapas de gerenciamento, conforme a Cartilha nº 11 (Resol, 2021), são apresentadas no Quadro 5, que resume os quatorze tópicos abordados no estudo deste documento com objetivo de auxiliar no estudo do assunto, elencando detalhes importantes a serem aplicados.

Quadro 5 – Etapas do gerenciamento dos resíduos

Item	Etapas	Item	Etapas
1	Minimização da geração	8	Armazenamento temporário
2	Manuseio seguro	9	Registros para controle dos resíduos especiais
3	Segregação na origem	10	Armazenamento externo
4	Acondicionamento	11	Coleta e transporte externos
5	Identificação	12	Tratamento externo
6	Tratamento interno	13	Transbordo ou estações de transferência
7	Coleta e transporte internos	14	Disposição final

Fonte: Adaptado de Resol (2021).

Uma questão importante que pode gerar situações de risco é a incompatibilidade de produtos químicos nas diversas etapas, como: manipulação, o transporte e ou o armazenamento. “A incompatibilidade química pode ser definida como uma característica inerente às substâncias que, quando em contato com outras, reagem entre si de maneira indesejada e descontrolada, resultando em explosão ou produção de gases altamente tóxicos ou inflamáveis.” (HIRATA, 2017, p.80).

Desta forma, entende-se que entre determinados produtos químicos poderá existir esta condição de incompatibilidade tornando o ambiente perigoso sendo extremamente necessário definir um armazenamento seguro destes produtos por meio de uma segregação controlada, por exemplo, corrosivos com corrosivos, oxidantes com oxidantes etc. mesmo que implique num custo adicional significativo, mas reduzem consideravelmente os riscos graves de acidentes como explosões, intoxicações e incêndios (HIRATA, 2011).

2.3.4 Rotulagem e identificação

Os rótulos e a identificação visual dos produtos químicos presentes no laboratório devem ser classificados quanto aos perigos que podem afetar a segurança e a saúde dos trabalhadores, deve seguir critérios estabelecidos pelo GHS, regidos pela ONU.

A rotulagem de produtos no Brasil deve obedecer a NBR 14725-3 que contempla os rótulos dos produtos químicos, sendo que estes produtos quando não perigosos devem possuir

rotulagem simples contendo a indicação do nome, recomendações de precaução e a informação de que se trata de produto não classificado como perigoso (ABNT, 2017).

A rotulagem do produto químico deverá ser feita por intermédio de uma identificação visual impressa contendo os dados do produto, devendo ser aplicada diretamente sobre a embalagem, não podendo ser retirado ou alterado durante o uso do produto, durante o transporte ou mesmo no armazenamento (GARÓFALO, 2015).

Os rótulos devem seguir premissas e fornecer informações de riscos à saúde, segurança e meio ambiente, sempre priorizando o formato simples, mas que contenham todos os requisitos previstos no GHS, sendo eles os pictogramas de risco e conter as palavras de advertência.

2.3.5 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)

O documento denominado FISPQ, contém informações de segurança de produtos químicos, o Decreto nº 2.657, de 03 de julho de 1998, explana que:

Os empregadores que utilizem produtos químicos perigosos deverão receber fichas com dados de segurança que contenham informações essenciais detalhadas sobre a sua identificação, seu fornecedor, a sua classificação, a sua periculosidade, as medidas de precaução e os procedimentos de emergência.

No Brasil, a FISPQ é normatizada pela NBR 14725 - 4 e é um documento regulatório que “fornece informações sobre vários aspectos desses produtos químicos (substâncias ou preparados) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.” (ABNT, 2009). Esta norma tem o objetivo de apresentar informações para a confecção, revisão e preenchimento de uma FISPQ, e determina que a ficha deve conter dezesseis seções obrigatórias, obedecendo à numeração e sequência, bem como as informações de aplicação e utilização do produto químico.

A disponibilização da FISPQ no ambiente de trabalho propicia métodos adequados a prevenção e atuação em condições seguras, além do entendimento e compreensão dos riscos dos produtos químicos, bem como da rápida e assertiva comunicação deste documento, a fim de garantir a saúde dos colaboradores e a segurança e proteção do meio ambiente.

Em conformidade com o GHS (2007), os produtos químicos quando são classificados como perigosos devem possuir informações de segurança, desta forma, estes devem obrigatoriamente possuir a FISPQ, mesmo quando os produtos não forem perigosos, mas

possam apresentar um risco a segurança e saúde do trabalhador, é recomendado o uso obrigatório da ficha de identificação.

2.3.6 Sinalização de segurança

A sinalização em laboratório é um dos itens de segurança bastante importantes, tende a orientar sobre os riscos existentes no ambiente de trabalho. A legislação brasileira sobre este tema está descrita na NR-26 (2015) que trata da utilização de cores para evidenciar os riscos, estas devem ser utilizadas principalmente em máquinas, equipamentos e instalações em geral.

A NBR 16820 (2020) aborda o sistema de sinalização de emergência, e cita a utilização de formas geométricas e cores em prol da sinalização de segurança, sendo no momento do projeto, fabricação ou manutenção que devem ser utilizados os requisitos, a norma classifica em:

- a) sinais de proibição;
- b) sinais de alerta;
- c) sinais de orientação e salvamento;
- d) sinais de combate a incêndio;
- e) sinalização complementar.

A sinalização de segurança tem como objetivo apresentar uma informação visual e de percepção rápida, de maneira eficiente e que não gere dúvidas, para objetos, equipamentos e situações em que possa existir a exposição ao perigo, assim como orientar as instruções e os procedimentos adequados em um ambiente de trabalho.

2.4 GESTÃO

Os laboratórios químicos são ambientes inerentes aos riscos em função da manipulação constante de produtos químicos pelos trabalhadores, com isso é essencial atenção e comportamentos seguros, o colaborador deve estar muito bem orientado sobre as medidas de proteção, os riscos devem ser avaliados constantemente e a adoção da gestão destes riscos é indispensável como meio de alavancar a segurança a todos.

2.4.1 Treinamentos

O treinamento pode ser conceituado como um movimento educacional, focado em um pequeno momento e aplicado de maneira em que a organização seja fator primordial, as pessoas que participam buscam absorver conhecimentos, desenvolver habilidades e melhorar competências em função de objetivos definidos por quem conduz o treinamento (CHIAVENATO, 2009).

Ainda tratando deste assunto, Marras (2000, p. 146) diz que “o treinamento produz um estado de mudança no conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA) de cada trabalhador, uma vez que implementa ou modifica a bagagem particular de cada um.”

O treinamento tem como “objetivo que os funcionários tenham domínio de conhecimentos, habilidades e comportamentos e possam aplicá-los às atividades do dia a dia.” (NOE, 2015, p.14). Dentro de uma concepção mais limitada Flippo (1978, p.236) estudou e afirmou que o “treinamento é o ato de aumentar o conhecimento e a perícia de um funcionário para o desenvolvimento de determinado cargo ou trabalho.”

A regulamentação dos treinamentos está prevista na NR-1² (2021) e na NR-26 (2015) no qual descrevem que os trabalhadores daquele ambiente devem ser orientados nos tópicos:

- a) compreender os rótulos dos produtos, conhecer e abranger a FISPQ;
- b) assimilar sobre os perigos, riscos, medidas de prevenção para o uso seguro e os procedimentos para intervenções de emergência com o produto químico.

2.4.2 Lista de verificação

Uma avaliação rápida e com procedimento definido em relação aos itens estabelecidos, o uso da lista de verificação ou folha de verificação é um recurso prático e eficaz. Uma lista de verificação englobante e agrupada a partir de meios de proteção, procedimentos ou etapas, visando identificar perigos ou riscos, possuindo características de *design* de boas práticas que foram compilados por pessoal experiente em aplicação específica (CRAWLY, 2020).

A folha de verificação é um documento, com itens que sejam facilmente auditados, sendo que, possui vantagens de uniformizar os registros de verificação, facilita o uso por diferentes usuários, diminuindo a margem de equívocos (LOBO, 2010).

² O novo texto da NR-1 entrará em vigência em 02 de agosto de 2021 – Portaria SEPRT 1.295, de 02/02/2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-seprt/me-n-1.295-de-2-de-fevereiro-de-2021-302048136>

Acrescentando a temática o PMI (2017, p. 414) cita que “uma lista de verificação é uma lista de itens, ações ou pontos a serem considerados”, e os itens abordados na lista serão criados por meio de fatos acumulados ou experiências vivenciadas e até mesmo de outras fontes de informações sobre a respectiva ideia.

A lista de verificação deve seguir alguns passos e assim ser possível utilizá-la na ocasião necessária, neste documento precisa estar definido o que vai ser verificado nas avaliações, de acordo com os padrões estabelecidos, a frequência em que este documento será aplicado e as ações que serão tomadas após a verificação.

2.4.3 Perfil profissional

Dentro dos laboratórios as atividades realizadas são totalmente de âmbito técnico, com isso, possuir um corpo de profissionais qualificados é de extrema importância, o perfil profissional deste operador é habitualmente conhecido como técnico de laboratório. No cenário da segurança o ambiente de trabalho e o profissional devem seguir as normas e procedimentos previstos, bem como assegurar uma conduta correta mantendo assim a integridade pessoal e profissional.

A conduta ética na prática da profissão deve ser pautada no desenvolvimento humano, do ambiente em que ele está inserido e nos valores, construídos com o crescimento técnico e científico, tendo uma conduta honesta e digna, privando por ser responsável e competente nos compromissos profissionais firmados (CRT, 2021).

Como conduta do profissional é de extrema importância que o mesmo tenha ciência da necessidade de adotar uma postura voltada à segurança, além disso, é necessário conhecer as boas práticas de laboratório (BPL), que irão definir sua sistemática de atuação. As BPL são um conjunto de medidas e recomendações existentes e estipuladas, que visam promover a mínima exposição aos riscos existentes em um ambiente laboral.

A *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) define o conceito das BPL, sendo no Brasil regulamentado pela norma NIT-DICLA nº 35 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), estabelece que as BPL são “um sistema de qualidade que abrange o processo organizacional e as condições nas quais estudos não clínicos de saúde e de segurança ao meio ambiente são planejados, desenvolvidos, monitorados, registrados, arquivados e relatados.”

Desta forma, as condutas estão relacionadas a uma série de regras sugestivas e de orientações que estão diretamente relacionadas à BPL, estes são itens comuns aplicáveis aos

laboratórios e visam além da segurança, à integridade dos trabalhadores, instalações e equipamentos.

Com objetivo de um maior entendimento das regras consultar o Apêndice A, que apresenta uma série de boas práticas de laboratório, sendo estas adaptáveis ao tipo e a necessidade de cada processo químico.

2.4.4 Gestão de risco no laboratório

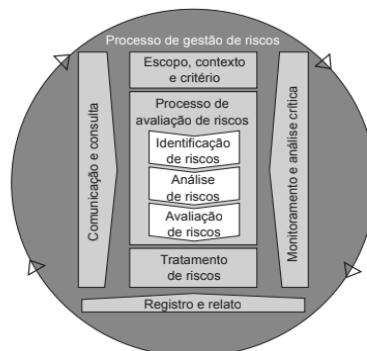
Os laboratórios químicos são locais com diversos riscos presentes, avaliar as condições, os perigos existentes e o ambiente é uma ação importante, com isto elaborar um plano de gestão de riscos garante a manutenção e continuidade do processo laboral.

A Norma *International Organization for Standardization (ISO) 31000: 2018*, define a gestão de riscos como “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito ao risco.” Esta norma auxilia com os requisitos e os meios de elaborar um plano de gestão de riscos, que irá contribuir na segurança dos processos e dos ambientes de trabalho.

O ciclo da gestão de riscos identificado pela norma envolve o processo que segue um fluxo nas etapas de comunicação e consulta, sendo que esta deve ocorrer em todo o ciclo, desde o estabelecimento do escopo à avaliação dos riscos, ou seja, identificar aqueles que estão ligados às atividades, o tratamento, monitoramento e análise crítica, por aplicação de uma metodologia, e por fim os registros e relatos da avaliação.

Um exemplo de processo de gestão do risco é apontado na Figura 4, nela está disposto como deve ocorrer de maneira sistemática e genérica nas organizações este fluxo, por meio da aplicação e implantação da norma ISO 31000, este processo de gestão envolve um ciclo constante de realizações.

Figura 4 – Processo de gestão de risco



Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2018).

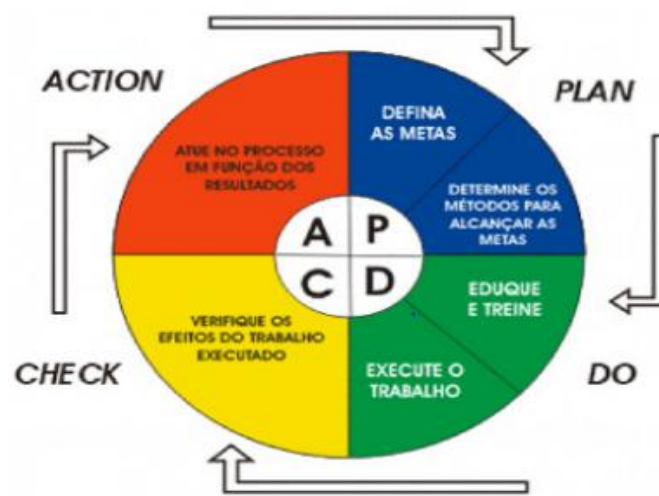
A aplicação da ISO 31000 (2018) é fundamentada em princípios organizacionais básicos, para implementar no ambiente laboratorial químico é necessário que o plano de gestão de riscos esteja adequado a situação, sendo assim, algumas ações já destacadas na pesquisa deste trabalho podem ser utilizadas, sendo elas:

- a) abordar todas as normas regulamentadoras listada na portaria nº 3.214;
- b) classificação dos produtos químicos utilizados no laboratório;
- c) treinamentos para uso dos equipamentos de proteção;
- d) possuir um documento sobre as boas práticas de laboratório;
- e) possuir, revisar e adequar as FISPQ dos produtos químicos utilizados;
- f) avaliar as condições físicas e estruturais do ambiente;
- g) identificar os riscos presentes no laboratório.

Na gestão das ações é importante abordar o controle do processo com demais metodologias aplicáveis, o uso da ferramenta de gestão PDCA do inglês *PLAN-DO-CHECK-ACT* como técnica que interage no ciclo do processo pode ser uma destas. O ciclo é composto por 4 partes: 1 – planejamento (P), nesta etapa são definidas as metas e os objetivos a serem alcançados, 2 – execução (E), aquilo que foi definido na etapa anterior será executada, posterior a execução é realizada a coleta de dados, 3 – verificação (C), é uma ação feita para uma comparação do que foi planejado na etapa 1, 4 – Ação (A), atuar novamente no processo, como em um ciclo (ISHIKAWA, 1989).

O ciclo PDCA, como comumente é chamado, é um importante gatilho para tomada de decisões e condução de projetos e processos, além de viabilizar o ciclo de melhoria contínua dentro do ambiente, na Figura 5, são demonstradas as etapas a serem seguidas, de maneira planejada e recorrente na resolução de um problema ou mesmo na condução de determinada processo.

Figura 5 – Ciclo PDCA



Fonte: Campos, (1992, p. 266).

Portanto, o uso de ferramentas técnicas para a gestão do trabalho contribui na padronização das ações, nas etapas a serem obedecidas, na estratégia de execução, promovendo assim, a capacitação e planejamento para atingir as diretrizes e metas impostas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Toda atividade de concepção de um estudo deve ser considerada uma metodologia de pesquisa, que é um conjunto de etapas a fim de direcionar de maneira clara o desenvolvimento do motivo proposto.

Este trabalho de pesquisa está contextualizado dentro do ambiente de laboratórios químicos, ou seja, ambientes que lidam diretamente e constantemente com a manipulação de produtos químicos, sendo o objeto deste estudo os itens ligados a segurança desses locais. A exploração do assunto aconteceu em quatro áreas, sendo elas: produtos químicos, estrutura física, perfil profissional e gestão de riscos.

Mediante a pesquisa do tema os conhecimentos adquiridos tiveram como objetivo o levantamento de itens, para assim compor uma lista de verificação de segurança em laboratórios químicos. Nesta pesquisa, os dados obtidos do estudo estão ligados a segurança do colaborador, ou seja, itens avaliativos da lista com objetivo de auditar determinados aspectos presentes nos laboratórios.

3.1 CONCEITUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

O conhecimento dos produtos químicos foi o primeiro passo para determinar os níveis de segurança que devem existir dentro do ambiente laboral. O conceito de produto químico é bastante abrangente, desta forma, a denominação está baseada no capítulo número 1 do GHS, este documento foi a principal fonte de dados para entender as condições em que os produtos químicos devem ser identificados, transportados, armazenados e manipulados.

Outra temática importante, no conhecimento dos produtos químicos, foi entender os símbolos gráficos utilizados para identificação visual e a rotulagem. Neste cenário, a busca se concentrou principalmente no capítulo número 2 do GHS, que padroniza os produtos químicos a nível mundial, e também na consulta às normas técnicas brasileiras, entre elas a NBR 14725-2, esta norma aborda os critérios na classificação de produtos perigosos. Nos itens 4, 5 e 6 da NBR 7500 que apresenta a identificação visual dos riscos e simbologia utilizada, além de conhecer o código ONU pela apresentação do painel de segurança laranja e NBR 14725-4 que regulamenta como deve ser elaborada a FISPQ dos produtos químicos.

Desta forma, foi possível compreender qual questionário deve ser aplicado para atender a sinalização, a identificação e a organização dos produtos químicos utilizados no ambiente laboral e na percepção dos riscos existentes, aos quais o trabalhador está exposto atuando neste local.

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS LABORATÓRIOS QUÍMICOS

Na determinação das características físicas a serem avaliadas foi observado os itens de segurança a nível estrutural do ambiente, mediante uma análise de riscos e na probabilidade de falha ou ainda do dimensionamento incorreto. Estes itens estão correlacionados à construção comum em todos os laboratórios, sendo eles: pisos, portas, teto, paredes, iluminação, ventilação, exaustão e instalações hidrossanitárias.

Os itens foram estudados a partir de normativas existentes na legislação brasileira conforme disposto no Quadro 6, na construção dos itens a serem averiguados posteriormente, que cita um resumo dos requisitos por norma aplicada.

Quadro 6 – Abordagem realizada dos estudos da estrutura física

Norma/ Portaria	Resumo dos estudos realizados
NR 8	Foi utilizada na íntegra a norma, pois estabelece os requisitos técnicos sobre teto, piso, paredes e circulações do ambiente.
NBR 8995-1	Estudada sobre a iluminação de interiores no capítulo 4 , nos itens 4.3, 4.7, 4.8 e 4.12, que trata sobre os critérios de iluminância e manutenção.
NR 17	Abordado o item 17.5.3 da norma que expõe as condições de iluminação e conforto do ambiente.
NR 23	Analisada pela busca do conhecimento das portas de saídas existentes, que devem ser de emergência contando no item 23.2 da norma.
NBR 16401-3	Entendimento do capítulo 8 relacionado a manutenção de ar condicionado relativo à qualidade do ar gerado por este equipamento.
NBR 5626	Entendimento do texto do capítulo 6 da norma, contempla a fase de projeto, instalação e manutenção da rede de água.
Portaria 3523	Pesquisado sobre os critérios de manutenção dos aparelhos de ar condicionado para emissão do PMOC.

Fonte: Adaptado pela autora (2021).

Portanto, a identificação dos itens estruturais que podem afetar a segurança das operações dentro do laboratório deve ser avaliada periodicamente, por isso, este tema embasa a necessidade de um questionário sobre estes itens na lista de verificação.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA

Para uma lista completa de avaliação dos laboratórios, é importante conhecer os riscos associados às atividades, foram estudados os conceitos relacionados aos riscos e os perigos. Na classificação destes riscos, foi pesquisada na NR-9, que regulamenta a identificação, a avaliação e a prevenção dos riscos. E o estudo do item 2.3 da NR-17, que expõe as condições de trabalho, em relação ao ambiente físico, com isto foi possível determinar as condições com a finalidade de confeccionar o mapa de risco de acordo com o item 5.16 da NR-5.

Na identificação da hierarquia das medidas de prevenção e proteção, foram determinados os itens de avaliação. Tendo como premissa, a análise de riscos das condutas e das práticas realizadas pelos usuários do ambiente de trabalho, para atender essa demanda foram estudadas a NR-6 que regulamenta o uso e aplicação dos equipamentos de proteção individual, e o item 9.5 da NR-9, que trata das exposições aos agentes aplicando as medidas de prevenção.

Outros tópicos importantes foram os estudos da sinalização de segurança das áreas determinadas pela NR-26 que aborda a sinalização utilizada nos locais de trabalho e da NBR 16820 que trata e especifica a sinalização básica de segurança em ambientes. Nas medidas de proteção e prevenção de combate à incêndios obteve-se base nas resoluções definidas pelo Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul, utilizando a resolução de transição de 2020 e a resolução número 14, mediante a compreensão das tabelas nº 1 e 2, dos documentos que abordam as medidas protetivas contra incêndios, também a interpretação total da NR-23 e o estudo de autores, que enfatizam o levantamento dos equipamentos de uso mais frequentes, nas instalações, para prevenção de riscos a incêndios.

Desse modo, é necessário compreender as medidas de prevenção que minimizam as condições inseguras e entender quais os riscos potenciais capazes de gerar um princípio de incêndio, então perante a validação das medidas utilizadas obter um ambiente seguro.

3.4 PERFIL DO PROFISSIONAL TÉCNICO

O perfil do profissional técnico, atuante em laboratórios químicos, está ligado à sua conduta perante as atividades executadas e o treinamento recebido para determinada função. Nesta temática, foi pesquisado as boas práticas de laboratórios recorrentes em manuais de condutas técnicas de laboratórios químicos, basicamente de instituições de ensino, citando-as de forma clara e objetiva, sendo aquelas que estão ligadas a segurança do trabalho e podendo

ser avaliadas na forma de questionário na lista de verificação. Bem como, o que está regulamentado na NR-1, no item 1.7, que trata sobre a capacitação e o treinamento no trabalho e a NR-26, no item 26.2.4, que menciona sobre quais conteúdos os trabalhadores devem receber treinamentos.

Desse modo, conhecer o conjunto de ações administrativas, tem objetivo de aumentar a percepção do risco nas atividades laborais, garantindo a segurança dos procedimentos e processos, mediante a qualificação constante dos colaboradores.

3.5 GESTÃO DE RISCOS EM LABORATÓRIOS

O gerenciamento dos riscos, é um recurso voltado a avaliar as condições de riscos de um ambiente, neste tema da pesquisa foi estudado os capítulos número 5 e 6, da ISO 31000, que cita o ciclo da gestão de risco de maneira abrangente, mas que contempla fluxos estratégicos para orientar a gestão da segurança em laboratórios. Outro assunto estudado, foi o ciclo PDCA, de maneira a definir, os pontos e processos, com intenção de auxiliar na gestão.

Conseqüentemente, uma ferramenta de gestão de riscos é essencial para classificar e priorizar os riscos, além de ações planejadas para minimizar ou mitigar pontos que possam afetar a segurança da equipe.

3.6 COLETA E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A coleta de dados da pesquisa teve como objetivo o levantamento de informações que auxiliaram na criação da lista de verificação de itens de segurança. Diante disto, as informações foram coletadas por processo de dados tratados, apresentados e divulgados nos diversos meios de comunicação.

Para atingir os objetivos específicos, os dados foram obtidos por meio de pesquisas e consultas em sites governamentais, que possuem disponível as normas regulamentadoras, bem como, em sites de associações que promovem e regulamentam as normas técnicas brasileiras, conhecidas como NBR, além de livros em meio digital, sites de arquivos científicos e revistas do meio técnico.

A apresentação dos dados foi feita em forma de questionário, em uma lista de verificação elencando os assuntos estudados, separados por subitens para melhor definição do ponto principal da avaliação.

Após a coleta, os dados foram tabulados, definidos e organizados, e as informações estão em formato de questionário, para compor a lista de verificação de uso futuro na análise de ambientes químicos. A lista conta com uma série de itens a serem avaliados nas quatro áreas desenvolvidas, os critérios de avaliação foram determinados e denotados no Quadro 7.

Quadro 7 – Critérios de preenchimento da avaliação

Condição do estudo	Critério de pontuação
Sim	Pontos em conformidade comprovada, existência de documentações, resultados permanentes e constantes, amplo domínio dos executantes da avaliação.
Não	Práticas inadequadas, problemas visíveis, sem procedimentos ou documentações para comprovar, os resultados possuem anomalias.

Fonte: Autora (2021).

3.7 UNIDADE DE ANÁLISE DE DADOS

A lista de verificação foi aplicada nos laboratórios de química na Universidade de Caxias do Sul, situada na cidade de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul, sendo realizado um convite as técnicas de laboratórios, que realizam atividades ligadas a comunidade acadêmica do ensino médio, graduação, pós-graduação e prestação de serviços que estão com atividades presenciais.

O intermédio da comunicação foi realizado pela orientadora desta pesquisa, diretamente com as técnicas, que se dispuseram em aplicar a lista de verificação nos laboratórios que atuam, elas possuem perfil profissional com formação técnica nas áreas de ciências biológicas. Após o aceite de participação pelas técnicas, a lista foi encaminhada via e-mail, posteriormente a lista, responderam um questionário de pesquisa, como descrito no Apêndice B, sobre a lista aplicada com os mesmos critérios relatados no Quadro 7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão indicados neste capítulo, os resultados do tema da pesquisa que visou à criação da lista de verificação de itens de segurança de laboratórios químicos. Serão apresentados os questionários por grupo de itens abordados, com a devida discussão e a validação dos dados.

4.1 LISTA DE VERIFICAÇÃO

O diagnóstico das condições de segurança química dos laboratórios, tem como objetivo avaliar o grau de conformidade de segurança de determinados itens existentes no ambiente. A estrutura do questionário é composta por quinze grupos e perguntas nas categorias visando os itens de segurança comparados a assuntos abordados na literatura.

Esses processos foram distribuídos e apontados no Quadro 8, o objetivo dentro de cada um deles foi elaborar perguntas simplificadas, objetivas e claras que pudessem ser avaliadas na forma de inspeção técnica.

Quadro 8 – Tópicos da lista de verificação

Lista de verificação	1. Organização funcional	9. Produtos químicos
	2. Estrutura física	10. Equipamentos/ Máquinas
	3. Ventilação	11. Equipamentos de proteção
	4. Eletricidade	12. BPL
	5. Iluminação	13. Ergonomia
	6. Instalação hidráulica	14. Chuveiro de emergência
	7. Procedimentos	15. Resíduos químicos
	8. Combate a incêndio	

Fonte: Autora (2021).

Como maneira de reforçar, a importância da aplicação de uma lista de verificação, o IBAPE (2012), apresenta em sua norma de inspeção que a avaliação por meio de itens deve possuir alguns dos seguintes itens: estrutura, instalações hidráulicas e elétricas, esquadrias, revestimentos internos, climatização, exaustão mecânica, ventilação e combate a incêndio.

Com isto, os questionamentos realizados em todos os grupos de perguntas, por meio da lista de verificação contabilizam 159 perguntas, com objetivo de avaliar a conformidade do conjunto no quesito ligado a possibilidade de gerar um risco ao usuário do laboratório.

O primeiro assunto estudado foi a organização funcional e a estrutura física dos ambientes, os questionamentos estão expostos nas Figuras 6 e 7. Foram obtidos por meio de percepções importantes dentro das normas e legislações consultadas, na lista foram observados que os pontos detalhados são voltados as paredes, pisos, portas, janelas e mobiliários, dentro destes a percepção se deve a circunstâncias em que uma falha poderia contribuir a algum tipo de riscos.

Figura 6 – Organização funcional

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL	O espaço físico é adequado para execução das atividades?		
	Os locais de trabalho são limpos?		
	Os locais de trabalho são organizados?		
	As áreas de circulação entre os postos de trabalho é no mínimo seguro?		
	Existe controle de acesso limitado de pessoas ao ambiente do laboratório?		
	Existe um programa implantado de organização do local, tipo 5S?		
	Existe local para guarda dos pertences pessoais fora do ambiente?		

Fonte: Autora (2021).

Silva (2007) destaca em seus estudos sobre a infraestrutura, que estas requerem meios de gerenciamento para assegurar e garantir as condições físicas de um laboratório, o que demonstra a necessidade de avaliação destes quesitos, que podem afetar a segurança dos usuários.

Figura 7 – Estrutura física

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
ESTRUTURA FÍSICA	As paredes são revestidas com materiais laváveis, não porosos, resistentes a produtos químicos?		
	As paredes possuem cantos vivos, pontos cortantes ou pontiagudos?		
	Os pisos são revestidos com materiais laváveis, não porosos, resistentes a produtos químicos?		
	Os tetos são revestidos com materiais laváveis, não porosos, resistentes a produtos químicos?		
	Os pisos são escorregadios?		
	Os pisos são nivelados?		
	As janelas são construídas com materiais e acabamentos que retardam o fogo e de fácil limpeza?		
	As janelas podem ser abertas e contém tela de proteção contra insetos?		
	As janelas possuem sistema de abertura acessíveis?		
	As janelas permitem entrada de luminosidade natural no ambiente?		
	As janelas são instaladas acima de 1,20 metros do piso?		
	Existe controle de raios solares nas janelas para controlar luminosidade natural?		
	Os ralos instalados no piso são sanfonados e com tampa escamoteável?		
	As portas possuem visores de vidro para visualização do meio externo?		
	As portas possuem abertura para o lado externo para evacuação rápida?		
	As portas de saída possuem largura mínima 1,20 m para evacuação rápida?		
	Mobiliário instalado com materiais impermeáveis a água e resistentes a produtos químicos ?		
Porta de saída de emergência identificada, abrindo para o exterior e com barra antipânico?			

Fonte: Autora (2021).

Um fator ligado a segurança da climatização do ambiente, são os sistemas de ventilação instalados nos laboratórios, os resultados obtidos do questionário foram retirados de legislações de órgãos internacionais. Na Figura 8, os itens expostos abordam a ventilação, exaustão e condicionamento do ar, atendendo ao conforto térmico e manutenção.

Figura 8 – Sistema de ventilação

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
VENTILAÇÃO	Existe sistema de ventilação mecânica que garanta o fluxo de ar sem recirculação?		
	Existem exaustores gerais no ambiente do laboratório?		
	Existem sistema de exaustão local em equipamentos que liberam vapores e gases?		
	Existe sistema de condicionamento de ar para conforto térmico, conforme a legislação?		
	Existe sistema instalado para renovação de ar e que garanta a umidade relativa do ar?		
	Existe medidor de umidade?		
	Existe sistema de exaustão para exterior das capelas com instalação de filtros?		
	Existe ventilação natural no ambiente que supra a renovação de ar?		
	No ar exaurido pelas capelas existe sistema de filtragem?		
	Existe plano de manutenção do sistema de climatização PMOC?		
	Existe ART atualizada com o responsável técnico pela elaboração do PMOC?		

Fonte: Autora (2021).

Outro aspecto, de significativa importância, é a avaliação das instalações elétricas, os itens abordados na lista constam na Figura 9, na qual foi considerado apenas os pontos em que a realização das inspeções visuais fosse possível, pelo fato de que em caso de intervenções necessita-se de profissionais capacitados para realizar. A esta circunstância o uso da perícia técnica, a Portaria nº 51 (2014), regulamenta que a avaliação das instalações deve ser cumprida regularmente, sendo a inspeção visual uma etapa de verificação de segurança dos equipamentos, do sistema e dos componentes da instalação elétrica.

Figura 9 – Instalações elétricas

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
ELETRICIDADE	Existe identificação nos interruptores e quadros de comando (tensão de trabalho e utilização)?		
	Existe projeto elétrico disponível atualizado e prevendo todas as proteções necessárias?		
	Os equipamentos eletrônicos estão ligados em uma rede de tensão estabilizada?		
	As tubulações elétricas aparentes estão identificadas e possuem cor no padrão cinza?		
	Existe sistema de aterramento nos equipamentos, tomadas e demais instalações elétricas?		
	Existe registro de manutenções e inspeções regulares das instalações elétricas?		
	Existem improvisações elétricas para ligação de equipamentos?		
	Existem mais de um equipamento ligado na mesma tomada de energia?		
	As tomadas instaladas em locais úmidos possuem proteção adequada ao ambiente?		

Fonte: Autora (2021).

No grupo da iluminação, foram elaboradas perguntas que visam avaliar a integridade e conservação das luminárias atendendo a NBR 8995-1/2013, fator importante ligado ao conforto ergonômico é a iluminação adequada dos ambientes, normatizada pela NR-17. A manutenção dos itens assegura o bem-estar e a saúde dos usuários, respeitando estes dois documentos foi possível elaborar o questionário apresentado na Figura 10, voltado à segurança e visualização de riscos presentes.

Figura 10 - Iluminação

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
ILUMINAÇÃO	As luminárias provem de proteção física para evitar projeção de materiais e geração de faíscas?		
	Dentro das capelas, as luminárias provem de proteção física para evitar projeção de materiais e geração de faíscas?		
	Os interruptores das lâmpadas estão funcionando perfeitamente?		
	A iluminação nos postos de trabalho, atende a legislação vigente?		
	Todas as luminárias instaladas estão funcionando quando são acionadas?		
	Existe instalado iluminação de emergência em todos os locais de trabalho?		
	A iluminação de emergência foi testada e está funcionando perfeitamente?		
	Existe iluminação adequada em todos os pontos de atividades?		
	As luminárias estão limpas, sem a presença de corpos estranhos?		
	O circuito de iluminação possui um disjuntor de proteção separado dos demais circuitos?		

Fonte: Autora (2021).

As instalações hidráulicas são um tópico importante para manter a funcionalidade do laboratório, possuir um ambiente com estas partes devidamente funcionando também permite um conforto aos usuários. Bem como, uma garantia de que existe segurança ao utilizar estes componentes. Na Figura 11, é retratado, o questionário elaborado para avaliação dos componentes que utilizam a rede hidráulica na instalação, foram enfatizadas situações existentes e operações de produtos químicos nos encanamentos.

Figura 11 – Instalações hidráulicas

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	Todas as pias instaladas possuem torneiras disponíveis?		
	Existem pias e lavatórios apropriados e em número suficiente para as atividades?		
	Existe válvula de bloqueio de água instalada na tubulação e de acesso facilitado?		
	Existem vazamentos de água na rede e nos acessórios?		
	Caso existam, rede de água fria e quente, são identificadas adequadamente?		
	As tubulações de água são identificadas pela cor padrão e são instaladas externamente?		
	Caso existam, os reservatórios de água possuem tampas?		
	A limpeza dos reservatórios de água é realizada periodicamente?		
	Existe rede de esgoto em todos os pontos de saída de água instalados de forma apropriada?		
	Existe sifão instalado nos esgotos com resistência a ação química?		
	As capelas possuem ponto de água potável acessível?		

Fonte: Autora (2021).

O grupo dos procedimentos, observado na Figura 12, apontou assuntos no contexto geral, seguindo a sistemática de itens avaliativos quanto às medidas de prevenção de riscos que estão ligados a segurança em um abito mais generalista.

Figura 12 - Procedimentos

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
PROCEDIMENTOS	As portas de saída possuem barras antipânico?		
	Existe sinalização de emergência com os locais de saída sinalizados?		
	Existe sinalização de avisos, de obrigação com cores para indicar os riscos?		
	Existe um procedimento definido de evacuação do ambiente em caso de incidente?		
	As cores de identificação de segurança seguem os previstos nas normas técnicas?		
	Nas escadas, existe corrimão instalado em ambos os lados?		
	Os métodos de trabalho estão de acordo com as regras de segurança?		
	Existem diálogos de segurança sobre produtos químicos?		
	Existe registro de acidentes e incidentes do trabalho?		
	Existe um kit de emergência em caso de derramamento de produtos químicos?		

Fonte: Autora (2021).

Nos equipamentos de segurança abordados no questionário, é importante, tal qual o IPA (2012), que os colaboradores tenham conhecimento onde estão localizados e saibam utilizá-los, como agir em caso de emergência, o que reforça a verificação de documentos que comprovem a existência de treinamentos e se estão sendo realizados. Na Figura 13, são apresentados os itens de avaliação considerando os sistemas de combate a incêndio, além de elementos que podem produzir riscos a princípios de incêndio.

Figura 13 – Combate a incêndio

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
EXTINTORES E PROTEÇÕES COMBATE INCÊNDIO	Existem extintores disponíveis para os devidos riscos identificados?		
	Os extintores são desobstruídos e de fácil acesso?		
	Os extintores instalados estão com a data de validade em dia?		
	Existe sinalização instalada nos extintores de incêndios?		
	Todos os extintores estão recarregados e com lacre de segurança?		
	Existe sinalização instalada nos sistemas de combate a incêndios?		
	Existem instalados detectores de fumaça e gases no ambiente e está operando?		
	Existe instalado sistema de alarme de incêndio e está operando?		
	Existem bico de bunsen, fogareiros ou outros equipamentos que produzem fogo?		
	Caso existam, os botijões de gás estão instalados externamente?		
	Existe no local material de primeiros-socorros?		
	Os equipamentos de combate a incêndios estão em conformidade com a licença dos bombeiros?		
	Caso o local possua sistema de hidrante, o mesmo está operando, desobstruído e sinalizado?		
	Existe instrução para evacuação do local em caso de incidente?		
	As bombas do sistema de hidrante estão operando? A rede de água está pressurizada?		
Os registros, caixas de mangueiras e acessórios do sistema de hidrante estão em conformidade?			

Fonte: Autora (2021).

A avaliação dos produtos químicos é o ponto mais importante deste questionário, por se tratar do componente utilizado em todas as atividades existentes dentro do laboratório, ou seja, tudo que está sendo concebido está ligado ao produto químico. Na Figura 14, estão retratadas as questões elaboradas para avaliação, baseadas na manipulação, identificação e documentação.

Figura 14 – Produtos químicos

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
PRODUTOS QUÍMICOS	Todos os produtos químicos utilizados estão identificados?		
	Todos os produtos químicos possuem FISPQ disponível para consulta física?		
	Os trabalhadores recebem treinamento sobre rotulagem e FISPQ?		
	Os colaboradores recebem treinamento sobre segurança nos laboratórios? Está registrado?		
	Existe inventário dos produtos químicos utilizados no laboratório?		
	Os recipientes possuem identificação padronizada dos produtos que armazenam?		
	A rotulagem dos produtos químicos contém identificação e composição?		
	A rotulagem dos produtos químicos contém pictogramas de perigo?		
	A rotulagem dos produtos químicos contém frases de precaução e perigo?		
	Os líquidos inflamáveis estão devidamente sinalizados?		
	Existem produtos químicos inflamáveis armazenados de forma incorreta?		
	O armazenamento é realizado levando em conta a incompatibilidade dos produtos químicos?		
	O local de armazenamento dos produtos químicos é ventilado?		
	Percebe-se odores ou contaminantes aéreos (poeiras, fumaças, gases e névoas)?		
Os ácidos são manipulados somente dentro das capelas químicas?			

Fonte: Autora (2021).

Dentro do ambiente de laboratório químico, são encontrados uma série de equipamentos, devido as funções que são realizadas, na manipulação de produtos químicos. Pelo fato, destes equipamentos possuírem uso constante, o manuseio inadequado que pode gerar riscos à segurança, é importante avaliar os itens relacionados aos equipamentos e máquinas. Na Figura 15, estão relacionados os itens ligados à integridade dos equipamentos, manutenções aplicadas e dispositivos de segurança presentes nas máquinas.

Figura 15 - Equipamentos

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
EQUIPAMENTOS	Os equipamentos instalados estão em condições de uso?		
	Os equipamentos foram higienizados na periodicidade correta?		
	Existe manual de operação dos equipamentos disponível para consulta?		
	Os equipamentos possuem registro de manutenção periódica e preventiva?		
	Os exaustores são submetidos a manutenção periódica nos filtros?		
	Possui escada para acesso aos armários superiores?		
	Existe dispositivo de proteção e segurança nas máquinas e equipamentos?		
	Os equipamentos possuem sinalização de riscos?		
	As máquinas e equipamentos perigosos possuem sistema de bloqueio para pessoas não autorizadas?		

Fonte: Autora (2021).

Na medida em que existe risco na manipulação, movimentação e destinação dos produtos químicos, é indispensável o uso de equipamentos de proteção, neste tópico foram desenvolvidas as perguntas relacionadas à disponibilidade destes equipamentos, como também, o uso e o cuidado. Na Figura 16, estão confeccionadas as questões para avaliar os equipamentos de proteções, na esfera individual e coletiva.

Figura 16 – Equipamentos de proteção

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO	Existem medidas de proteção administrativas para as atividades?		
	Os colaboradores acessam o laboratório com o uso correto do uniforme?		
	Existem equipamentos de proteção individual disponíveis para todas as atividades?		
	Existem equipamentos de proteção coletiva disponíveis para as atividades?		
	Os colaboradores receberam treinamento sobre o uso de EPI's ? Se sim, foi registrado?		
	Existem instruções de uso de EPI's e EPC's e dispositivos de controle disponíveis?		
	Existe mapa de riscos disponível no ambiente com identificação dos riscos?		
	Existe local para armazenamento adequado dos EPI's quando não são utilizados?		
	Existe no laboratório máscaras específicas para proteção no caso de manuseio de gases?		
	Os trabalhadores utilizam de forma correta os EPI's?		
	Existem bico de Bunsen, fogareiros ou outros equipamentos que produzem fogo?		

Fonte: Autora (2021).

No questionário, feito no quesito das BPL, buscou-se elaborar questões referentes às situações que pudessem afetar a segurança a partir da conduta técnica do profissional. As orientações de boas práticas de laboratório devem ser adaptadas e ajustadas em função das particularidades das rotinas e técnicas laborais, sendo a inspeção das BPL uma ocasião de melhoria e aprendizado (ALMEIDA, 2011).

As orientações referentes às BPL foram apresentadas em um resumo, com as medidas mais importantes e constam no Apêndice A, desta pesquisa. As perguntas de avaliação estão apresentadas na Figura 17, nas quais o foco é a existência e o cumprimento.

Figura 17 – Boas práticas de laboratório

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
BPL	Existem orientações de boas práticas de laboratório disponível?		
	Existe uma cópia disponível das boas práticas de laboratório?		
	Existe orientação sobre o consumo de alimentos dentro do laboratório?		
	Existe orientação visual proibindo uso de geladeiras para guardar alimentos?		
	Os trabalhadores cumprem as medidas de BPL previstas?		
	Existe procedimento operacional padrão para o desenvolvimento das atividades?		
	Existem instalações sanitárias disponíveis para utilização e são identificados?		

Fonte: Autora (2021).

Outro assunto abordado pelo questionário avaliativo, é a ergonomia, foram determinados os pontos ligados a postura, ao ambiente de trabalho, o conforto e o deslocamento, e destacados na Figura 18.

Esta avaliação, é enfatizada pelos estudos de Weber (2018), examina as atividades, a condição de trabalho, observando como ela foi cumprida, por meio da observação das atividades físicas e mentais executadas pelo colaborador.

Figura 18 - Ergonomia

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
ERGONOMIA	As mesas são compatíveis com a altura dos usuários do laboratório?		
	O mobiliário de bancadas, capelas, pias possuem capacidade de posicionamento adequado?		
	Os equipamentos de processamento eletrônico são adequados ao trabalho?		
	São realizadas atividades com elevação de peso acima de 30 kg?		
	Todas as áreas de trabalho possuem fácil alcance e visibilidade?		
	Para trabalho manual em pé as condições de trabalho das bancadas são compatíveis com a atividade?		
	O espaço para cada trabalhador é suficiente e permite movimentação?		
	Existem medidas apropriadas para movimentação manual de cargas?		
	Os assentos utilizados tem ajuste de altura regulável a estatura e a função exercida?		
	O laboratório permite acesso para pessoas com mobilidade reduzida?		
	Os níveis de ruído estão adequados para as atividades?		

Fonte: Autora (2021).

Um ponto importante, em caso de incidentes dentro dos laboratórios, são os chuveiros de emergência, bem como os equipamentos lava olhos e lava mãos, cuja função é retirar rapidamente algo que foi projetado no colaborador, podendo ser nos olhos ou mesmo no corpo. Os requisitos foram amparados na norma técnica e estão apresentados na Figura 19, devem ser avaliados os pontos específicos sobre estes equipamentos na lista.

Figura 19 – Chuveiro de emergência

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
CHUVEIRO DE EMERGÊNCIA	Existem instalados chuveiro lava-olhos e chuveiro de emergência?		
	Os equipamentos são desobstruídos e de fácil acesso?		
	Existe sinalização de visibilidade dos chuveiros?		
	Os chuveiros tem meios de acionamento de fácil acesso das válvulas de água?		
	As saídas de água estão protegidas quanto a contaminantes de suspensão no ar?		
	Os colaboradores foram treinados para uso dos chuveiros em caso de emergência?		
	Existe controle da vazão, da altura e da temperatura da água?		

Fonte: Autora (2021).

Outro aspecto relacionado à segurança, são os resíduos, o questionário apresentado na Figura 20, são elencadas perguntas de âmbito mais generalista do tema, ou seja, foi elencado apenas se existe um gerenciamento de resíduos no laboratório e alguns questionamentos simples no descarte e no uso das lixeiras.

Figura 20 - Resíduos

ITEM	QUESTIONÁRIO	SIM	NÃO
RESÍDUOS	Existe sistema implantado de coleta seletiva?		
	Os resíduos provenientes dos ensaios são identificados?		
	O laboratório possui sistema de gerenciamento de resíduos?		
	Existem lixeiras de separação de lixo corretamente identificadas?		
	As lixeiras atendem as características físicas com tampa e pedal?		
	Os EPI's são descartados em lixeira apropriada?		
	Existe procedimento para descarte de materiais perfurocortante?		

Fonte: Autora (2021).

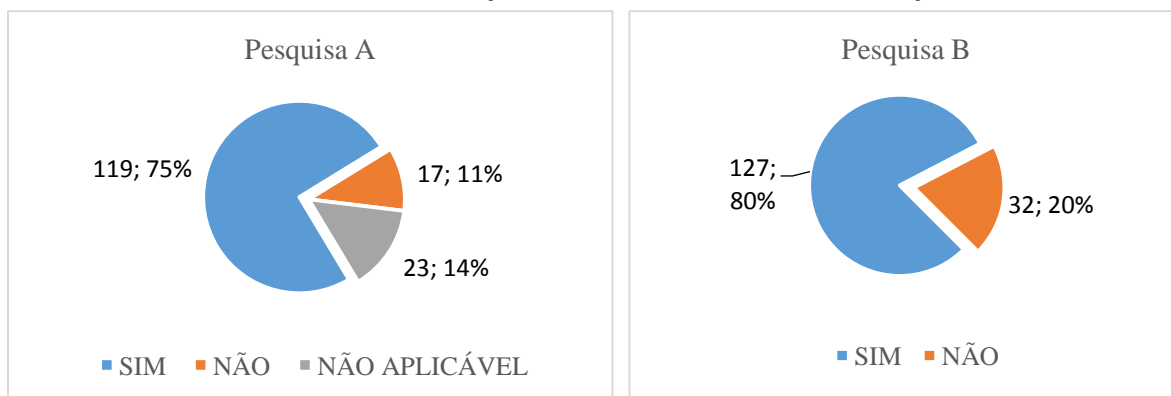
Em todos os tópicos, foram abordados itens ligados a segurança, nos quais a não conformidade pode provocar riscos aos usuários, nestes casos é necessário empregar técnicas de análise e melhorias no processo. Mattos (2019), certifica a importância de efetivar o gerenciamento de riscos, utilizando elementos no processo que auxiliem no controle podendo assim avaliar os riscos encontrados no ambiente.

4.2 VALIDAÇÃO DOS DADOS

Como oportunidade de um melhor entendimento do objetivo do tema da pesquisa, foi realizada uma validação da lista de verificação por meio da aplicação em ambiente físico, este aconteceu nas dependências da Universidade de Caxias do Sul, nos laboratórios de química, sendo executadas pelas técnicas de laboratório.

A avaliação foi aplicada, em dois laboratórios distintos da Universidade, por profissionais graduadas, que atuam diretamente nas rotinas do ambiente, realizada no dia 10 de junho de 2021, apresentou os resultados expostos no Gráfico 1, sendo que a quantidade de itens em conformidade ficou entre: a pesquisa A em 75%, que corresponde a um laboratório aplicado pela técnica responsável e na pesquisa B em 80%, corresponde a outro laboratório profissional desta pesquisa. A parcela de 14% corresponde a informações que a técnica não tinha acesso dos itens avaliados na lista de verificação da pesquisa A.

Gráfico 1 – Avaliação de conformidade da lista de verificação



Fonte: Autora (2021).

Após a avaliação de conformidade da lista foi realizada a pesquisa de validação do tema, por meio de um questionário, conforme Apêndice B, e respondida in loco pelas técnicas que se disponibilizaram a responder as perguntas selecionadas, onde o resultado obtido foi de 100% de respostas sim e nenhuma sugestão mencionada. Este questionário de avaliação é importante, porque o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) (2015) elenca que medir a satisfação traz alguns benefícios como: percepção do serviço realizado permite melhorar e identificar oportunidade dentro do assunto abordado.

5 CONCLUSÃO

A segurança química vem avançando constantemente com atualizações de normas e legislações, que visam a melhoria no âmbito da segurança, mas ainda acontecem muitos acidentes no ambiente de trabalho. Com isto, uma ferramenta de avaliação mediante a uma lista de avaliação dos riscos existentes se apresenta bastante eficiente e eficaz.

O levantamento das informações contidas em normas, legislações, documentos e literaturas elencaram tópicos importantes, claros e objetivos para a preparação da lista de verificação. O estudo desta pesquisa se motivou pela busca em entender quais os itens deveriam ser avaliados tecnicamente para identificar os possíveis riscos existentes.

O objetivo geral deste foi a elaboração da lista de verificação de itens de segurança em um ambiente de trabalho denominado de laboratório químico, sendo a caracterização da utilização de substâncias químicas, com concepção da lista contendo 159 perguntas de análise técnica, distribuídas em quinze grupos distintos.

Dentre os objetivos específicos propostos foi compilado a classificação dos produtos químicos conforme o GHS, foi concluído que o gerenciamento dos resíduos deve seguir um sistema estruturado. Concluído que para as definições das características físicas dos laboratórios devem ser utilizados as normas, visto que existe pouca literatura desenvolvida sobre o assunto.

Como parte destes objetivos, foi possível delimitar as principais boas práticas de laboratório, que guiam a conduta do profissional, apresentadas no Apêndice A desta pesquisa, assim como absorver conhecimento referente aos riscos ocupacionais existentes e desenvolver o questionário voltado a sua avaliação.

A partir dos objetivos específicos ficou compreendido todos os meios de evitar acidentes diante do uso de medidas administrativas, concluindo desta forma quais itens devem ser avaliados dentro do ambiente de laboratório.

Desta forma, é possível determinar que a contribuição deste trabalho tem relevância para auxiliar gestores e técnicos de laboratórios na avaliação rápida dos possíveis riscos presentes, sendo uma contribuição acadêmica pelo reduzido número de trabalhos que abordam este assunto.

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se a aplicação desta lista de verificação em laboratórios químicos como um estudo de caso em instituições de ensino e pesquisa, bem como a adequação da lista para utilização em laboratórios industriais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Josete Amadeu. **Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório**. 2011. 129p. (Mestrado em Ciência e tecnologia do leite) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/2164/1/joseteamadeudealmeida.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2021.
- ARAUJO, L. César G. de. **Tecnologias de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Rio de Janeiro, 2017.
- _____. **NBR 14050**: Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais - Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. **NBR 14725-1**: Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2009.
- _____. **NBR 14725-3**: Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente parte 3: rotulagem. Rio de Janeiro, 2017.
- _____. **NBR 14725-4**: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro, 2014.
- _____. **NBR ISO/CIE 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho parte 1: interior. Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR 16401-3**: Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 3: Qualidade do ar interior. Rio de Janeiro, 2008.
- _____. **NBR 16820:2020 versão corrigida 2:2021** - Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2021.
- _____. **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro, 2020.
- _____. **NBR 7500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2020.
- _____. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **NBR 31000:2018**: Gestão de riscos: diretrizes. Rio de Janeiro, 2018.
- BARSANO, Paulo Roberto. **Higiene e segurança do trabalho**. Paulo Roberto Barsano, Rildo Pereira Barbosa, 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

_____. **Segurança do trabalho: guia prático e didático.** Paulo Roberto Barsano, Rildo Pereira Barbosa – 2. ed. – São Paulo: Érica, 2018.

BRASIL. Ministério da Economia. Norma Regulamentadora n.01. **Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais.** Redação dada pela Portaria nº 1295. 2021.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.05. **Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA.** Redação dada pela Portaria nº 915. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. Norma Regulamentadora n.06. **Equipamentos de proteção individual.** Redação dada pela Portaria nº 877. 2018.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.08. **Edificações.** Redação dada pela Portaria nº 1222. 2011.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.09. **Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos.** Redação dada pela Portaria nº 6735. 2020.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.17. **Ergonomia.** Redação dada pela Portaria nº 876. 2018.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.23. **Proteção contra incêndios.** Redação dada pela Portaria nº 221. 2011.

_____. _____. Norma Regulamentadora n.26. **Sinalização de segurança.** Redação dada pela Portaria nº 704. 2015.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998.** Brasília, 1998.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Classificação de risco dos agentes biológicos –** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

_____. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Portaria nº 108, de 12 de julho de 2019.** Brasília, 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.**

_____. Decreto nº 2657, de 03 de julho de 1998. Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990. Diário Oficial, Brasília, 03 jul. 1998.

CAMPOS, Armando. **CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes: Uma nova abordagem.** 2. ed. São Paulo: SENAC, 2000.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total.** 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 1992.

CHIRMICI, Anderson. **Introdução à segurança e saúde no trabalho**. Anderson Chirmici, Eduardo Augusto Rocha de Oliveira. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

COLLI, Walter. **Manual de Segurança**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

CONNECT. **Descubra os principais tipos de extintores de incêndio e suas diferenças**. **Blog de segurança do trabalho**. Rio de Janeiro, 25 abr. 2018. Disponível em: <https://conect.online/blog/descubra-os-principais-tipos-de-extintores-de-incendio-e-suas-diferencas/>. Acesso em: 03 jul. 2021.

CONSELHO FEDERAL DOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS. **Resolução nº002/2018 – código de ética**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://cft.org.br/wp-content/uploads/2018/11/RESOLUCAO-N-002-CODIGO-DE-ETICA-DO-CFT.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica CBMRS nº14/2016 – extintores de incêndio**. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.bombeiros-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01161830-rtcbmrs-n-14-2016-extintores-de-incendio.pdf> . Acesso em: 18 abr. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução de transição 2020**. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.bombeiros-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202009/18112306-resolucao-tecnica-de-transicao-2020.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

CROWL, Daniel A. **Segurança de processos químicos – fundamentos e aplicações**. Daniel A. Crowl, Joseph F. Louvar; Tradução e revisão técnica: Bruno de Almeida Barbabela, Carlos André Vaz Junior. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

CRAWLEY, Frank. *A Guide to Hazard Identification Methods*. 2. ed. Elsevier, 2020.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM – DER/SP. **Manual de produtos perigosos**. São Paulo. Disponível em: <http://200.144.30.103/siipp/arquivos/manuais/Manual%20de%20Produtos%20Perigosos.pdf> . Acesso em: 03 jul. 2021

FEPAM. **Manual de Identificação de Produtos Perigosos**. Divisão de Emergências Ambientais - DEAMB, Governo do Estado de Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/MANUAL_IPP_2020.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021.

FIOCRUZ. Comissão Técnica de Biossegurança. **Gestão dos resíduos dos serviços de saúde**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/gerenciamento-residuos-servico-saude.htm. Acesso em: 03 abr. 2021.

FIOCRUZ. Núcleo de Biossegurança. **Segurança química**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://biosseguranca.ensp.fiocruz.br/seguranca-quimica>. Acesso em: 12 abr. 2021.

GARÓFALO, Denise de Abreu. **Operações básicas de laboratório de manipulação: boas práticas**. Denise de Abreu Garófalo, Cristianne Hecht Mendes de Carvalho. São Paulo: Érica, 2015.

HIRATA, Mario Hiroyuki. **Manual de biossegurança**. Mario Hiroyuki Hirata, Jorge Mancini Filho, Rosario Dominguez Crespo Hirata. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Manole, 2011.

HIRATA, Mario Hiroyuki. **Manual de biossegurança**. Mario Hiroyuki Hirata, Jorge Mancini Filho, Rosario Dominguez Crespo Hirata. 3. ed. São Paulo: Manole, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. **Portaria n.º 51, de 28 de janeiro de 2014**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002082.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2021.

IPA. **BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO - BPL: um guia operacional do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA**. Editores: Márcia do Vale Barreto Figueiredo... [et al.]. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2012.

ISHIKAWA, K. *Introduction to Quality Control*, 3A Corporation, Tokyo. 1989

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. Renato Nogueirol Lobo. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010.

LIBERATO, Daniel José de Matos. **Subsídios educativos para prevenção e combate a incêndio e pânico**. Daniel José de Matos Liberato, Maria de Fátima de Souza. Natal: EDUFRN, 2015.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

OLIVEIRA, C. M. A. de et al. **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**. São Paulo: CRQ IV Região, 2007.

MARRAS, Jean Pierre. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico**. São Paulo: Futura, 2000.

Mattos, Ubirajara Aluizio de Oliveira. **Higiene e segurança do trabalho / organização**. Francisco Soares Másculo. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *NPFA 10/2018 – Standard for Portable Fire Extinguishers*. Disponível em: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=10>. Acesso em: 20 abr. 2021.

Noe, Raymond A. **Treinamento e desenvolvimento de pessoas: teoria e prática**. Raymond A. Noe. Tradução: Amanda Alice Weber Schmitt. Revisão técnica: Ana Carolina de Aguiar Rodrigues. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

Organização Mundial da Saúde – OMS. *Chemical Safety*. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/chemical-safety#tab=tab_1. Acesso em: 02 jul. 2021

OIT, Convenção n. 170, 1995. **Segurança no trabalho com produtos químicos**. Disponível em: https://www.ilo.org/brasil/convencoes/WCMS_236691/lang--pt/index.html . Acesso em: 04 abr. 2021.

Organização das Nações Unidas (ONU). *Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS)*. Revisão 06. Nova York e Geneva, 2015.

PAXSON, D.; WOOD, D. **The blackwell encyclopedic dictionary of finance**. Oxford: Blackwell Publishers Ltda., 1998.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK 6. ed. EUA Project Management Institute, 2017.

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 th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SEBRAE. **Pesquisa de satisfação – Como medir a satisfação de clientes de pequenos negócios**. São Paulo, 2015. E-book (44 p.). Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1e9e80a7b1e4e435ae5138b511093b8b/\\$File/SP_comomedirasatisfacao_16.pdf.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1e9e80a7b1e4e435ae5138b511093b8b/$File/SP_comomedirasatisfacao_16.pdf.pdf). Acesso em: 2 jul. 2021

Silva, Jorge Vicente Lopes da. **Desenvolvimento de um modelo para melhoria e avaliação da pesquisa em laboratórios universitários**. 2007. 273 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

VASCONCELLOS, Rui Antônio Jucá Pinheiro de. **O Brasil e o regime internacional de segurança química**. Rui Antônio Jucá Pinheiro de Vasconcellos. Brasília: FUNAG, 2014.

Weber, Fernando Pinheiro. **Ergonomia e conforto ambiental**. Fernando Pinheiro Weber. Revisão técnica: Henrique Martins Rocha. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

APÊNDICE A – BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

- a) Não consuma nenhum tipo de alimento ou bebida no ambiente de trabalho;
- b) Trabalhe sempre com atenção, calma e prudência, mantendo a concentração;
- c) Não fuma e nem mascar chicletes durante a permanência no laboratório;
- d) Não use cosméticos ou perfumes;
- e) Não manusear vidrarias ou outros materiais do laboratório sem autorização;
- f) Não leve nada à boca, nariz ou olhos;
- g) Nunca inspire (cheire) matéria prima;
- h) Se portar de maneira adequada para evitar acidentes no laboratório;
- i) Mantenha cabelos longos presos ou por baixo do uniforme;
- j) Use calçados fechados no laboratório;
- k) Não use lentes de contato. Se necessário usá-las, não devem ser manuseadas durante o trabalho e devem ser protegidas por óculos de segurança;
- l) Não use adereços como anéis, brincos, relógio e *piercing*;
- m) Lave as mãos com água e sabão, ao entrar e ao sair da área analítica para remover as sujidades e a microbiota transitória da pele;
- n) Mantenha as unhas cortadas e limpas.
- o) Não aqueça líquidos inflamáveis com chamas, deve ser usado banho-maria ou em balões de aquecimento com mantas aquecidas em perfeito funcionamento;
- p) Ao acender uma chama verifique se há vazamentos de gases e afaste líquidos inflamáveis;
- q) Não conecte vários aparelhos em uma única tomada e não realize reparos em instrumentos sem desconectar da rede elétrica;
- r) Use corretamente os equipamentos de proteção individual e coletivos;
- s) Os resíduos devem ser descartados corretamente e jamais na pia ou em lixo comum;
- t) Mantenha as bancadas e o local de trabalho sempre organizados;
- u) Na área analítica os crachás devem estar sob o jaleco;
- v) Comunicar quaisquer alterações que possam levar a situações de risco e a falta de condições de segurança do laboratório;
- w) Evite trabalhar sozinho em análises que envolvam riscos;
- x) As vidrarias trincadas, lascadas ou quebradas não devem ser utilizadas.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO

Item	Questionário	Sim	Não
1	As perguntas abordadas da lista foram claras e de fácil compreensão?		
2	Na opinião a lista de verificação contempla todos os itens necessários para avaliação da segurança?		
3	Você teve dificuldade em entender os questionamentos realizados para avaliação?		
4	Você acredita que a aplicação da lista auxilia na percepção de segurança do ambiente?		
5	Houve facilidade na inspeção prática de cada item de segurança abortado?		
6	Todos os questionários previstos estavam presentes no laboratório?		
7	Você já aplicou algum <i>check list</i> de segurança anterior a esse?		
8	Você julga importante a aplicação da lista de verificação a cada determinado tempo?		
9	Qual nota você daria de 0 a 10 para os itens abordados de segurança da lista?		