

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA QUÍMICA

**ENGENHARIA DE SEGURANÇA NO TRABALHO: AVALIAÇÃO DE  
LABORATÓRIO MAKER**

HELOYZA HELENA DA SILVA GOIS

Maceió  
2022

HELOYZA HELENA DA SILVA GOIS

**ENGENHARIA DE SEGURANÇA NO TRABALHO: AVALIAÇÃO DE  
LABORATÓRIO MAKER**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Engenharia  
Química da Universidade Federal de Alagoas  
como requisito parcial para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Livia Maria de  
Oliveira Ribeiro.

Maceió  
2022

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

G616e Gois, Heloyza Helena da Silva.  
Engenharia de segurança no trabalho: avaliação de laboratório maker /  
Heloyza Helena da Silva Gois. – 2022.  
50 f. : il. color.

Orientadora: Lívia Maria de Oliveira Ribeiro.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Química)  
– Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 47-48.  
Apêndices: f. 49-50.

1. Laboratórios de ensino. 2. Segurança no trabalho. 3. Gerenciamento  
de riscos. I. Título.

CDU: 66.0: 331.45

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por iluminar minha jornada, sempre me dando forças e conhecimento em todas as batalhas.

Agradeço aos meus pais, Luiz e Claudia, pela paciência, carinho, apoio e todos os ensinamentos.

À minha irmã, Patricia, por todo carinho e parceria.

À minha família por todo apoio, dedicação e incentivos.

Ao meu namorado, Tarcísio, pelo carinho, compreensão e companheirismo.

Aos meus amigos do CTEC por deixarem os dias mais leves, mesmo diante das dificuldades.

Aos meus professores pelos ensinamentos.

## RESUMO

Laboratórios de ensino são ambientes de trabalho que exigem condições seguras, medidas e rotinas de segurança para garantir a integridade física das pessoas que exercem atividades de trabalho no local. Diante da necessidade de evitar acidentes de trabalho em um laboratório maker de uma escola da rede pública de ensino, o trabalho teve o objetivo de elaborar um projeto de segurança no trabalho. Durante a execução, avaliou-se a estrutura do local a fim de procurar condições inseguras, realizar o inventário e a classificação dos riscos envolvidos no local e nas atividades, e assim propor medidas de melhorias e intervenção. Desse modo, por meio da aplicação das Normas Regulamentadoras na situação avaliada, foi possível elaborar o programa de gerenciamento de riscos, com apresentação do encaminhamento de demandas, determinação dos equipamentos de proteção individual e coletiva, criação do mapa de risco, além da definição de procedimentos e medidas preventivas de segurança, que contribuíram para o desenvolvimento de atividades no laboratório com segurança.

**Palavras-chave:** Segurança no trabalho. Gerenciamento de riscos. Laboratório de ensino.

## ABSTRACT

Teaching laboratories are work environments that require safe conditions, safety measures and routines to ensure the physical integrity of people performing work activities on site. Faced with the need to avoid work accidents in a maker laboratory of a public school, the objective of this work was to develop a safety project at workplace. During the execution, the structure of the place was evaluated in order to look for unsafe conditions, carry out an inventory and classification of the risks involved in the place and in the activities, and thus propose measures for improvement and intervention. In this way, through the application of the Regulatory Norms in the evaluated situation, it was possible to prepare the risk management program, with the presentation of the forwarding of demands, determination of individual and collective protection equipment, creation of the risk map, in addition to the definition of procedures and preventive safety measures, which contributed to the development of activities in the laboratory with safety.

**Keywords:** Safety at workplace. Risk management. Teaching laboratory.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Matriz de risco.....	19
Figura 2- Representação dos riscos.....	22
Figura 3 - Mapa de risco do laboratório.....	40
Figura 4 - Sinalização.....	43
Figura 5 - Aviso .....	44
Figura 6 - Comunicado.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais consequências causadas por cada agente físico.....	16
Tabela 2 - Representação de cores dos riscos ambientais.....	22
Tabela 3- Classificação de incêndios .....	29
Tabela 4 - Classificação dos riscos ambientais.....	38
Tabela 5- Riscos de acidentes e ergonômicos.....	38
Tabela 6 - Equipamentos de proteção .....	41
Tabela 7- Encaminhamentos.....	42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 GERAL .....	11
2.2 ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>12</b>
3.1 SAÚDE E SEGURANÇA NO AMBIENTE DE TRABALHO .....	12
3.2 SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE ENSINO .....	12
3.3 ACIDENTE DE TRABALHO .....	14
3.4 RISCOS OCUPACIONAIS .....	15
3.5 RISCOS AMBIENTAIS E A LEGISLAÇÃO .....	15
3.5.1 Agentes físicos .....	16
3.5.2 Agentes químicos .....	16
3.5.3 Agentes biológicos .....	18
3.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO .....	18
3.7 MAPA DE RISCO .....	19
3.7.1 <i>Elaboração de mapa de risco: inspeção de segurança</i> .....	19
3.7.2 <i>Etapas de elaboração do mapa</i> .....	20
3.7.3 <i>Representação dos riscos no mapa</i> .....	21
3.7.4 <i>Utilização do mapa de risco</i> .....	23
3.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	23
3.9 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	25
3.10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE .....	28
3.11 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS .....	28
3.12 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....	30
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>33</b>
5.1 ANÁLISE DO LOCAL .....	33
5.2 ANÁLISE DOS EQUIPAMENTOS .....	33
5.4 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....	43
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
<b>APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS RISCOS</b> .....	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com a expansão de laboratórios que promovem o movimento maker nas instituições de ensino, professores e alunos têm acesso a realização de atividades de ensino e pesquisa em um ambiente de aprendizagem e trabalho compartilhado, que dispõe de equipamentos e ferramentas destinadas à prototipação e ao desenvolvimento de ideias baseadas em ciência e tecnologia.

O Movimento Maker é um termo usado para descrever a cultura do “faça você mesmo”, em que as pessoas podem colocar a mão na massa, desenvolvendo com autonomia os mais diversos projetos e objetos, o que faz que instituições de ensino tenham interesse em implementar laboratórios que incentivem tais práticas (MOVIMENTO... 2021).

Laboratórios de ensino e pesquisa são ambientes de trabalho que exigem medidas e rotinas de segurança para garantir a integridade física das pessoas que exercem atividades de trabalho no local e impedir perda de tempo útil, além de danos materiais.

Um laboratório de ensino maker é um ambiente compartilhado de aprendizagem e trabalho flexível, destinado à prototipação e ao desenvolvimento de ideias e que dispõe desde equipamentos e ferramentas de baixa tecnologia até equipamentos de alta tecnologia. Entre os equipamentos de baixa tecnologia comumente utilizados estão: ferro de solda, furadeira, lixadeiras, etc. Entre as ferramentas mais tecnológicas, as mais comuns são: impressora 3D, máquinas de comando numérico computadorizado (CNC) e equipamentos de robótica (SILVA; SOUZA, 2020).

Contudo, as atividades em um laboratório de ensaio adoção de medidas de segurança a fim de minimizar riscos de acidentes. Nesses locais existem materiais e equipamentos utilizados nas atividades de construção e manutenção que expõem os usuários aos riscos de acidentes.

De acordo com Rangel et al (2014) a presença dos fatores de risco não impede a realização de atividades de ensino e pesquisa, porém exige medidas de segurança para execução de tais atividades, assim mostra a necessidade da aplicação de

normas e procedimentos de segurança que garantam a qualidade do ensino e qualidade de vida e do meio ambiente.

As normas de regulamentação de prevenção de acidentes no Brasil estão disponíveis na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). No Título II da CLT, o Capítulo V (Da Segurança e da Medicina do Trabalho) possui disposições complementares denominadas Normas Regulamentadoras (NRs). As NRs foram publicadas pela primeira vez pela Portaria MTb nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Ao longo do tempo, novas normas foram criadas visando assegurar a prevenção da segurança e saúde de trabalhadores em serviços laborais e segmentos econômicos específicos. Tais normas determinam obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores, com objetivo de prevenir ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (BRASIL, 1978).

O laboratório maker foi recentemente adquirido por uma instituição pública de ensino, que está oferecendo treinamento aos funcionários e alunos sobre a utilização dos equipamentos. Antes de iniciar as atividades de pesquisa, ensino e extensão no local, é fundamental planejar e desenvolver a adoção de medidas com o objetivo de minimizar ou eliminar os acidentes de trabalho a partir da elaboração do projeto de segurança do laboratório.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Elaborar o projeto de segurança no trabalho em laboratório maker de uma instituição de ensino da rede pública.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Analisar a estrutura física do laboratório;
- Analisar as condições de segurança do local;
- Reconhecer perigos;
- Elaborar mapa de risco
- Elaborar o Programa de Gerenciamento de Riscos.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 SAÚDE E SEGURANÇA NO AMBIENTE DE TRABALHO**

A saúde e a segurança do trabalhador podem ser comprometidas em curto, médio e longo prazo em virtude dos riscos inerentes à natureza das atividades desenvolvidas nos locais de trabalho. Ao desempenhar sua função, o trabalhador está sujeito a consequências de acidentes como: lesões imediatas, doenças ou a morte. A prevenção de acidentes de trabalho exige medidas na área de gestão, através da previsão na avaliação de riscos a fim de implementar medidas e rotinas de segurança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Engenharia de Segurança do Trabalho é o ramo da Engenharia dedicado a planejar e a desenvolver soluções que estabeleçam um conjunto de medidas adotadas com o objetivo de minimizar ou eliminar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador (MARTINS et al., 2010).

A prevenção de acidentes exige estudo e ações constantes no desenvolvimento de atividades nos locais de trabalho. As medidas de segurança necessitam de aperfeiçoamento contínuo a fim de detectar os agentes prejudiciais à saúde e segurança do trabalhador, identificar riscos e assim atualizar as medidas de controle necessárias para evitar acidentes (BANSI et al., 2012).

Assim, a preservação da saúde do empregado por meio da prevenção de acidentes de trabalho está relacionada com o cumprimento efetivo das normas de segurança, conseqüentemente evita danos ao ser humano e à empresa (BANSI et al., 2012).

#### **3.2 SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE ENSINO**

Os laboratórios de instituições de ensino são ambientes de trabalho com suas particularidades devido ao desenvolvimento de atividades dinâmicas voltadas para o ensino, pesquisa e extensão, além do mais há diversidade de público usuário do local em função da atividade desenvolvida. Nos ambientes laboratoriais há máquinas,

equipamentos e produtos que podem oferecer riscos. Assim, são ambientes sujeitos às leis e normas de segurança do trabalho. (RANGEL et al., 2014)

De acordo com Rangel et al (2014) a presença dos fatores de risco não impede a realização de atividades de ensino e pesquisa, porém exige medidas de segurança para execução de tais atividades, assim mostra a necessidade da aplicação de normas e procedimentos de segurança que garantam a qualidade do ensino e qualidade de vida e do meio ambiente.

Segundo Amaral (2020), as normas de Segurança e Medicina do Trabalho que se destacam para aplicação nos laboratórios maker são: NR-06, NR-07, NR-10, NR-12 e NR-17, além da adequação ao Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP) para prevenção e combate a incêndio nas instalações do laboratório. Além disso, as normas NR-01 e NR-09 são fundamentais no projeto de segurança em laboratório.

A Norma Regulamentadora NR- 01 - DISPOSIÇÕES GERAIS e GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS estabelece as disposições gerais, o campo de aplicação, os termos e as definições comuns às Normas Regulamentadoras - NR relativas à segurança e saúde no trabalho e as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho - SST. (BRASIL, 1978)

A Norma Regulamentadora NR 06 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI considera Equipamento de Proteção Individual - EPI, 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, 1978)

A Norma Regulamentadora NR 07 - PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). (BRASIL, 1978)

A Norma Regulamentadora NR-9 - AVALIAÇÃO E CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS considera riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978)

A Norma Regulamentadora NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. (BRASIL, 1978)

A Norma Regulamentadora NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos. (BRASIL, 1978)

A Norma Regulamentadora NR 17 - ERGONOMIA estabelece 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, 1978).

### 3.3 ACIDENTE DE TRABALHO

A definição de acidente no trabalho conforme conceito legal está disposta no art. 19 da Lei nº 8.213/91, como: "acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei". Como consequência pode haver lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (Brasil, 1991).

No entanto, o conceito prevencionista de acidente de trabalho é mais amplo do que o conceito legal, pois considera como acidente de trabalho qualquer ocorrência não programada, inesperada e que interfere ou interrompe o processo normal de uma atividade, ocasionando consequências isoladas ou simultâneas como: perda de tempo útil, lesões ao ser humano e/ou danos materiais (RITTI et al., 2021).

Os acidentes são causados pelos atos inseguros ou pelas condições inadequadas. Os atos inseguros são as atitudes indevidas que violam o procedimento de segurança, provém da ação humana e podem ocorrer de forma consciente ou não, são capazes de provocar danos aos trabalhadores, às máquinas e aos equipamentos. Como exemplos de atos inseguros, pode-se citar a não utilização de equipamentos

de segurança ou o uso de ferramenta inadequada exigida nesta tarefa. As condições inadequadas são aquelas que, quando presentes no ambiente de trabalho, podem causar acidentes e colocam em risco a saúde e integridade física das pessoas e até mesmo oferecem riscos à segurança das instalações e equipamentos. A iluminação inadequada, defeito no piso e falta de proteção em equipamentos são exemplos de condições inseguras (SOARES, 2018).

Para prevenir acidentes de trabalho, é fundamental eliminar as condições inseguras do local, além de realizar treinamentos sobre procedimentos de segurança, orientar e fiscalizar o uso correto do uso de equipamentos de proteção a fim de evitar atos inseguros (SOARES, 2018).

### 3.4 RISCOS OCUPACIONAIS

Os riscos ocupacionais podem ser classificados como: ambientais, ergonômicos e de acidentes. Os riscos ambientais são causados por agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho. Os riscos ergonômicos advêm fatores fisiológicos e psicológicos inerentes à execução das atividades profissionais, são exemplos de situações de risco ergonômicos: postura inadequada de trabalho, esforço físico demasiado ou que haja estresse físico. Os riscos de acidentes estão presentes quando há condições que colocam o trabalhador em risco de acidente, como: iluminação ruim, estruturas de trabalho inadequadas, situações como trabalho em altura, etc. (PEIXOTO et al., 2011).

### 3.5 RISCOS AMBIENTAIS E A LEGISLAÇÃO

De acordo com a NR 9, consideram-se riscos ambientais agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. (BRASIL, 1978)

### 3.5.1 Agentes físicos

Os agentes físicos representam as diferentes formas de energia que possam estar presentes no ambiente de trabalho, como por exemplo: temperaturas extremas, ruído, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, vibrações e também infrassom e ultrassom (MANUAL... 2022).

A exposição a agentes físicos pode causar danos ao ser humano em função da intensidade e tempo de exposição. As principais consequências causadas por cada agente físico estão relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1: Principais consequências causadas por cada agente físico

Riscos	Consequências
Ruído	provoca cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição (surdez temporária, surdez definitiva e trauma acústico), aumento da pressão arterial, etc.
Vibrações	cansaço, irritação, dores nos membros, dores na coluna, doença do movimento, artrite, problemas digestivos, etc.
Calor ou frio intenso	taquicardia, aumento da pulsação, cansaço, irritação, choques térmicos, fadiga térmica, perturbação das funções digestivas, hipertensão.
Radiações Ionizantes	alterações celulares, câncer, fadiga, problemas visuais, acidentes do trabalho
Radiações Não Ionizantes	queimaduras, lesões na pele, nos olhos e em outros órgãos.
Umidade	doenças do aparelho respiratório, da pele e circulatórias, e traumatismos por quedas.
Pressões Anormais	Embolia traumática pelo ar, embriaguez das profundidades, intoxicação por oxigênio e gás carbônico.

Fonte: (MANUAL... 2022)

### 3.5.2 Agentes químicos

Os agentes químicos são substâncias, compostos ou produtos que nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores possam penetrar no organismo pela via respiratória ou até mesmo agentes que possam ser absorvidos através da pele ou por ingestão de acordo com a natureza da atividade de exposição (MANUAL... 2022).

Os principais tipos de agentes químicos que provocam danos ao ser humano, são: gases, vapores e aerodispersóides.

Os gases e vapores são agentes químicos no estado gasoso que não se encontram na forma particulada. Se diferenciam pelo fato de que gases estão na fase gasosa em condições normais de temperatura e pressão, enquanto vapores apesar de estar na fase gasosa, em condições normais de temperatura e pressão estariam abaixo do ponto de ebulição (GUAITOLINI, 2019).

Os aerodispersóides são partículas sólidas ou líquidas em suspensão no ar. O tempo de permanência dessas partículas no ar está relacionado com sua capacidade de inalação ser humano, uma vez que quanto menor o diâmetro da partícula e menor sua densidade, ela fica suspensa por mais tempo e pode ser inalada em maior quantidade (GUAITOLINI, 2019).

De acordo com Guaitolini (2019), os aerodispersóides são caracterizados de acordo com suas características físicas como:

(a) Poeira: resultantes de processos de estresse mecânicos de materiais sólidos, em que são geradas partículas suspensas que se depositam por ação da gravidade. O sistema respiratório possui proteção contra as poeiras naturais, maiores que 10 micrômetros, entretanto algumas poeiras podem ter até 0,5 micrômetros.

(b) Fumo: são partículas sólidas produzidas a partir de reações químicas ou da condensação de vapores após a volatilização de metais fundidos, como ocorre nas soldas elétricas.

(c) Névoas e neblinas: são particulados líquidos gerados pela condensação de vapores liquefeitos em condições normais de pressão e temperatura ou até mesmo gerados pela ruptura abrupta mecânica de materiais líquidos, como ocorre em pinturas usando pistola de tinta.

(d) Fibras: formados por meio da ruptura mecânica de sólidos de característica alongada, podem ser de origem animal (lã, pelos de animais ou seda), vegetal (algodão, linho) ou mesmo mineral (vidro e cerâmica)

A exposição a agentes químicos pode causar riscos à saúde. Quando há contato com agentes químicos por via aérea, efeitos irritantes, asfixiantes ou anestésicos podem ser causados. (MANUAL... 2022)

Efeitos irritantes: provocam irritação das vias aéreas superiores. Ácido clorídrico, amônia e ácido sulfúrico são exemplos de agentes químicos causadores de irritação. (MANUAL... 2022)

Efeitos asfíxiantes: provocam dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e até morte. Dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano são exemplos de agentes químicos causadores de asfixia. (MANUAL... 2022)

Efeitos anestésicos: tem ação depressiva sobre o sistema nervoso central, provocando danos aos diversos órgãos. A maioria dos solventes orgânicos assim como o butano, propano, aldeídos e acetona possuem tal efeito nocivo (MANUAL... 2022).

### 3.5.3 Agentes biológicos

São considerados agentes biológicos bactérias, fungos, protozoários, parasitas, vírus, etc. Em geral, os riscos biológicos estão presentes em trabalhos em laboratórios biológicos e clínicos, serviços de saúde em geral, locais com resíduos, em atividades relacionadas à manipulação de produtos de origem animal, etc. A exposição a agentes biológicos pode provocar danos à saúde como: infecções, alergias e intoxicações (ou efeitos tóxicos) (PEIXOTO; FERREIRA, 2022)

## 3.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO

A NR-09 AVALIAÇÃO E CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS determina que deve ser realizada análise preliminar das atividades de trabalho e dos dados já disponíveis relativos aos agentes físicos, químicos e biológicos, assim pode-se determinar a necessidade de adoção direta de medidas de prevenção realização de avaliações qualitativas ou, quando aplicáveis, de avaliações quantitativas (BRASIL, 1978).

Há diversos métodos de avaliação de risco, que podem ser métodos quantitativos, qualitativos e semiquantitativos, os quais são aplicados de acordo com as necessidades e atividades desempenhadas (MIRANDA et al., 2017).

A matriz de riscos é um método qualitativo, que relaciona pesos de impacto e probabilidade. Classifica o risco em quatro áreas, as quais caracterizam os níveis de riscos pequeno, moderado, alto e crítico, conforme exemplificado na Figura 1 (MIRANDA et al., 2017).

Figura 1- Matriz de risco

		1 muito baixa	2 baixa	3 moderada	4 alta	5 muito alta
Impacto	Catastrófico	Risco moderado	Risco alto	Risco crítico	Risco crítico	Risco crítico
	Grande	Risco moderado	Risco alto	Risco alto	Risco crítico	Risco crítico
	Moderado	Risco pequeno	Risco moderado	Risco alto	Risco alto	Risco crítico
	Pequeno	Risco pequeno	Risco moderado	Risco moderado	Risco alto	Risco alto
	Insignificante	Risco pequeno	Risco pequeno	Risco pequeno	Risco moderado	Risco moderado
		Probabilidade				

Fonte: MIRANDA et al. (2017)

### 3.7 MAPA DE RISCO

O mapa de risco é a representação gráfica referente aos riscos presentes no ambiente de trabalho, é construído tendo como base a planta baixa ou esboço do local de trabalho, e os riscos presentes. Os riscos são representados através de círculos de cores diferentes, identificando o tipo de risco: físico, químico, biológico, ergonômico e acidente. Os círculos são representados por diferentes tamanhos, de acordo com o grau de risco presente: pequeno, médio ou grande (ARAUJO et al., 2019).

#### 3.7.1 Elaboração de mapa de risco: inspeção de segurança

A elaboração do mapa de risco é iniciada por meio de uma inspeção de segurança ao local de análise. Na inspeção, são realizadas vistorias e observações para encontrar situações de risco à saúde e integridade física do trabalhador. Com as

informações coletadas é possível determinar medidas preventivas de ocorrência dos acidentes de trabalho (PEIXOTO et al., 2011).

Segundo Peixoto et al. (2011), a inspeção não é usada unicamente para elaboração do mapa de risco, seus objetivos são mais abrangentes, como:

- determinar meios preventivos antes da ocorrência de acidentes.
- Ajudar a fixar nos trabalhadores a mentalidade da segurança e da higiene do local de trabalho.
- Estimular os próprios trabalhadores a inspecionar o seu ambiente de trabalho.
- Melhorar as relações entre o serviço de segurança e os demais departamentos da empresa. Manifestar aos trabalhadores o interesse da empresa pela segurança do trabalho

Segundo Peixoto et al. (2011), a inspeção deve ser planejada e feita continuamente, pois riscos não descobertos ou novos riscos podem estar presentes. A constante vigilância é fundamental para descobrir práticas inseguras no trabalho, corrigi-las de forma satisfatória e verificar as necessidades de treinamento da equipe.

De acordo Peixoto et al. (2011), as etapas das inspeções de segurança são:

- i. **Observação**- deve ser objetiva, analisando o lado humano e material, além dos dados conhecidos e a experiência do dia-a-dia. É fundamental a colaboração das pessoas envolvidas na atividade e, posteriormente, precisa-se esclarecer aos envolvidos os motivos da observação.
- ii. **Informação** - deve-se comunicar qualquer irregularidade aos responsáveis e discutir as atitudes e medidas que precisam ser adotadas.
- iii. **Registro** - devem constar o que foi observado, o local de observação e as recomendações no relatório de inspeção
- iv. **Encaminhamento**- o registro de inspeção possibilita o encaminhamento de solicitações.

### *3.7.2 Etapas de elaboração do mapa*

De acordo com Peixoto et al. (2011), as etapas para elaboração do mapa de risco são:

- a) Conhecer o processo de trabalho no local analisado** - é necessário conhecer o ambiente e os instrumentos, materiais, atividades exercidas. A inspeção de segurança colabora na realização dessa etapa.
- b) Identificar os riscos existentes no local analisado-** A inspeção de segurança é fundamental para cumprir essa etapa.
- c) Identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia:** após identificar os riscos, é necessário implementar medidas satisfatórias para prevenir acidentes, por meio da organização, higiene e conforto no trabalho, além das proteções individual e coletiva.
- d) Identificar os indicadores de saúde:** é necessário analisar o histórico e a causa de acidentes de trabalho ocorridos, além das queixas mais frequentes e comuns entre os trabalhadores expostos aos mesmos riscos
- e) Conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local-** evidencia a importância do registro do relatório de inspeção para o aperfeiçoamento contínuo das medidas de segurança.
- f) Elaborar o mapa de riscos-** representar graficamente os riscos presentes no ambiente

### *3.7.3 Representação dos riscos no mapa*

Na elaboração do mapa de riscos, convencionou-se atribuir uma cor para cada tipo de risco, as cores verde, vermelho, marrom, amarelo e azul representam, respectivamente, os riscos físico, químico, biológico, ergonômico e de acidente, conforme descrito na Tabela 2. Os riscos são representados por círculos. Para evidenciar o grau de risco, utilizam-se três tamanhos de círculos:

- **Grande: risco grave.**
- **Médio: risco médio.**
- **Pequeno: risco leve.**

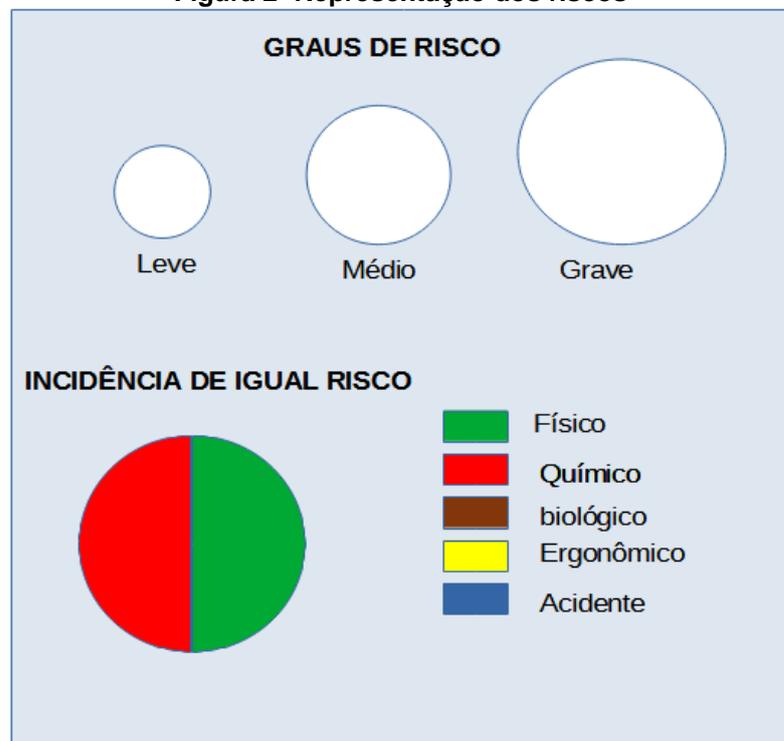
Tabela 2 - Representação de cores dos riscos ambientais

Grupo 1 Verde	Grupo 2 Vermelho	Grupo 3 Marrom	Grupo 4 Amarelo	Grupo 5 Azul
Riscos físicos	Riscos químicos	Riscos biológicos	Riscos ergonômicos	Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Substâncias, compostos ou produtos químicos	Bactérias	Exigência de postura inadequada	Máquinas sem proteção
Calor	Gases	Fungos	Repetitividade	Armazenamento inadequado
Frio	Vapores	Parasitas		Ferramenta inadequada

Fonte: Autora (2022)

Quando há a incidência de mais de um risco de igual gravidade num mesmo ponto, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes, conforme exemplo na Figura 2.

Figura 2- Representação dos riscos



Fonte: Autora (2022)

#### 3.7.4 Utilização do mapa de risco

O mapa de risco é uma ferramenta importante para analisar graficamente os riscos presentes e assim realizar análises e elaborar propostas de intervenção. Assim, pode-se verificar os riscos de maior gravidade e os que merecem prioridade no saneamento das irregularidades (PEIXOTO et al., 2011).

À medida que forem sendo corrigidas as irregularidades, o mapa de risco é atualizado. Se o problema foi apenas atenuado de forma que houve redução no grau do risco encontrado, retira-se o círculo, substituindo-o por outro menor. Se novos riscos forem sendo encontrados, deve-se adicionar no mapa os círculos correspondentes (PEIXOTO et al., 2011).

### 3.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

É obrigação de uma organização implementar o gerenciamento de riscos ocupacionais em suas atividades por estabelecimento, e assim constituir um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). A implementação do PGR pode ser feita por unidade operacional, setor ou atividade a critério da organização (BRASIL, 1978).

As organizações são responsáveis pelo processo de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais, considerando as Normas Regulamentadoras e demais exigências legais de segurança e saúde no trabalho (BRASIL, 1978).

O Programa de Gerenciamento de Riscos deve conter em sua documentação, no mínimo, o inventário de riscos e o plano de ação. Esses documentos devem ser elaborados sob a responsabilidade da organização e devem estar sempre disponíveis aos trabalhadores interessados ou seus representantes e à Inspeção do Trabalho (BRASIL, 1978).

No inventário de riscos ocupacionais, devem ser consolidados os dados da identificação dos perigos e das avaliações dos riscos ocupacionais, com a caracterização dos processos, atividades e ambientes de trabalho, além da descrição de perigos e de possíveis lesões ou agravos à saúde, juntamente com avaliação dos riscos e seus critérios adotados para tomada de decisão (BRASIL, 1978).

O plano de ação é elaborado após a avaliação e classificação dos riscos ocupacionais, ele deve indicar as medidas de prevenção a serem introduzidas, aprimoradas ou mantidas, de acordo com a classificação de risco e na ordem de prioridade estabelecida na NR 01. As medidas de prevenção devem ter um cronograma, além das formas de acompanhamento e aferição de resultados (BRASIL, 1978).

O processo de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais deve ser feito considerando as Normas Regulamentadoras e demais exigências legais de segurança e saúde no trabalho. Primeiramente é realizado um levantamento preliminar de perigos. Quando os riscos encontrados nesta etapa não puderem ser evitados, a organização deve implementar o processo de identificar perigos e avaliar riscos ocupacionais (BRASIL, 1978).

Na etapa de identificação de perigos, devem ser abordados os perigos externos previsíveis relacionados ao trabalho que possam afetar a saúde e segurança no trabalho. Nessa etapa, realiza-se a descrição dos perigos, identificando o grupo de trabalhadores sujeitos aos riscos, além das fontes ou circunstâncias causadoras e as possíveis lesões ou agravos à saúde que possam ocorrer (BRASIL, 1978).

Em seguida é realizada uma avaliação de riscos ocupacionais, em que se deve indicar o nível de risco ocupacional por meio da combinação da severidade das possíveis lesões ou agravos à saúde com a probabilidade ou chance de sua ocorrência (BRASIL, 1978).

Para gerenciar os riscos, de acordo com a NR 01, a organização deve adotar mecanismos para consultar os trabalhadores quanto à percepção de riscos ocupacionais e comunicá-los sobre os riscos consolidados no inventário de riscos e as medidas de prevenção do plano de ação do PGR (BRASIL, 1978).

Diante dos dados obtidos, a organização tem que adotar medidas de prevenção para preferencialmente eliminar riscos, quando não for possível, deve-se reduzi-lo ou controlá-lo. Um plano de ação é elaborado, e os trabalhadores precisam ser informados sobre a implantação de medidas de prevenção, os procedimentos a serem adotados e suas limitações (BRASIL, 1978).

É fundamental estar preparado para cenários de emergências, para tal fim é necessário estabelecer, implementar e manter procedimentos de respostas às possíveis ocorrências, de acordo com os riscos, as características e o cenário das atividades. Necessita-se prever as medidas de primeiros socorros e, quando

necessário, ter plano de ação para cenário de emergência de grande magnitude (BRASIL, 1978).

### 3.9 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A NR 01 DISPOSIÇÕES GERAIS e GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS, no item relativo ao controle de riscos e medidas de prevenção, prevê a utilização de equipamento de Proteção Individual (EPI) como uma dessas medidas em conjunto com providências de caráter administrativo ou de organização do trabalho, em situações com pelo menos um dos seguintes fatores:

- comprovada pela organização a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva,
- quando medidas de proteção coletivas não forem suficientes,
- as medidas de proteção coletiva encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação
- em caráter complementar ou emergencial.

De acordo com a Norma Regulamentadora – NR 6, Equipamento de Proteção Individual - EPI é considerado 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. É obrigação da empresa fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.

O empregador deve adquirir o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade seguindo as recomendações do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, ouvida a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA e trabalhadores usuários. Nas empresas desobrigadas a constituir SESMT, cabe ao empregador selecionar o EPI adequado ao risco, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado. Deve-se adquirir EPI que possuam o Certificado de Aprovação, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1978).

Em relação aos equipamentos de segurança individual, é de responsabilidade da empresa orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação dos equipamentos fornecidos, registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico (BRASIL, 1978).

De acordo com a NR 06, os tipos de equipamentos de proteção individual são:

i. EPI PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA:

- Capacetes: são usados para proteção contra impactos de objeto sobre o crânio, proteção contra choques elétricos e proteção do crânio e face contra agentes térmicos.
- Balaclava: são usadas para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica; para proteção do crânio, face e pescoço contra agentes químicos, proteção do crânio e pescoço contra agentes abrasivos e escoriantes, etc.

ii. EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE:

- Óculos: há diferentes tipos de óculos que podem ser usados para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes, luminosidade intensa, radiação ultravioleta ou radiação infravermelha.
- Protetor facial: os diferentes tipos podem oferecer proteção da face contra impactos de partículas volantes, radiação infravermelha, luminosidade intensa, riscos de origem térmica e/ou radiação ultravioleta.
- Máscara de solda. oferece proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes, radiação ultravioleta, radiação infravermelha e luminosidade intensa

iii. EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA:

- Protetor auditivo: pode ser do tipo circum-auricular, de inserção ou semi-auricular, oferecendo proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora.

iv. EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

- Respirador purificador de ar não motorizado: podem ser do tipo peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; tipo peça semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos; tipo peça semifacial filtrante

(PFF3) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos; entre outros tipos.

- Respirador purificador de ar motorizado: oferece proteção contra proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores.
- v. EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO:
- Vestimentas: podem oferecer proteção do tronco contra riscos de origem térmica, riscos de origem mecânica, contra agentes químicos, etc.
- vi. EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES
- Luvas: podem oferecer proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes; agentes cortantes e perfurantes; choques elétricos; agentes térmicos, biológicos ou químicos, etc.
  - Creme protetor: oferece proteção dos membros superiores contra agentes químicos.
  - Manga: oferece proteção do braço e do antebraço contra choques elétricos, agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes e térmicos.
  - Braçadeira: oferece proteção do antebraço contra agentes cortantes e escoriantes.
  - Dedeira: oferece proteção dos dedos contra agentes abrasivos e escoriantes.
- vii. EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES
- Calçado: os diferentes tipos podem oferecer proteção dos pés contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos, agentes provenientes de energia elétrica, agentes térmicos, agentes abrasivos e escoriantes, agentes cortantes e perfurantes, agentes químicos, etc.
  - Meia: oferece proteção dos pés contra baixas temperaturas.
  - Perneira: oferece proteção da perna contra agentes abrasivos e escoriantes, agentes térmicos, agentes cortantes e perfurantes, etc.
  - Calça: os diferentes tipos podem oferecer a proteção das pernas contra agentes abrasivos e escoriantes, agentes químicos, agentes térmicos, etc.
- viii. EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO:
- Macacão: os diferentes tipos podem oferecer proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos, agentes químicos, etc.
  - Vestimenta de corpo inteiro: os diferentes tipos podem oferecer proteção de todo o corpo contra riscos de origem química, choques elétricos, etc.

#### ix. EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL

- Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda: oferece proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal.
- Cinturão de segurança com talabarte: oferece proteção ao usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura ou no posicionamento em trabalhos em altura.

### 3.10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

As instalações elétricas devem ser dimensionadas para oferecer espaço seguro, considerando a localização de componentes elétricos, as influências externas sobre a instalação e as características operacionais dos equipamentos. É obrigação das empresas manter esquemas unifilares das instalações elétricas dos seus estabelecimentos atualizados, com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção (BRASIL, 1978).

Nos locais de trabalho, somente equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente podem ser utilizados, preservando-se as características de proteção, seguindo as recomendações do fabricante e as influências externas (BRASIL, 1978).

### 3.11 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

O fogo é resultante de uma reação química de combustão provocada por uma energia de ativação. Os reagentes são chamados de combustível e comburente (geralmente é o oxigênio presente no ar). Para que haja combustão ou incêndio, devem estar presentes três elementos interligados: combustível, oxigênio e o calor que faz começar o fogo. Após iniciar a combustão, mais calor é liberado, e assim tem-se energia de ativação para iniciar mais reações químicas entre combustível e oxigênio, formando uma reação em cadeia, até que um dos elementos seja eliminado (PEIXOTO, 2022).

A principal medida de proteção contra incêndios é evitar o aparecimento do fogo por meio de medidas de prevenção, entre maneiras básicas de evitar incêndios

estão: armazenamento de material inflamável adequadamente e longe de fonte de calor, instalações elétricas bem projetadas e apropriadas, manutenção de equipamentos, ordem de limpeza, etc (PEIXOTO et al., 2011).

Mesmo que as medidas de prevenção sejam adequadas, também é fundamental estar preparado para combater o fogo com rapidez e eficiência, para evitar que a reação em cadeia aumente a proporção do incêndio. Diferentes classes de incêndios podem ser provocados de acordo com o material do combustível e, assim, requerem também diferentes tipos de agentes extintores. Os equipamentos para combate a incêndios mais utilizados são: extintores, hidrantes e chuveiros automáticos. (PEIXOTO et al., 2011).

Os incêndios podem ser classificados como tipo A, B, C, D e K, de acordo com as características indicadas na Tabela 3:

**Tabela 3- Classificação de incêndios**

<b>Classes de Incêndio</b>	<b>Tipo de combustível</b>	<b>Medida de combate</b>
A	Os materiais que queimam em sua superfície, profundidade e que deixam resíduos. Por exemplo: madeiras, fibras, tecidos, plásticos, papéis etc.	Resfriamento com água para a completa extinção das chamas.
B	Os materiais que queimam em sua superfície e não deixam resíduos. Por exemplo: gasolinas, álcool, querosene, tintas, óleo, acetona, etc..	Abafamento ou a interferência na reação em cadeia
C	motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, equipamentos eletrônicos, etc	uso de agente extintor não condutor de eletricidade
D	Sódio (Na), Zinco (Zn), Magnésio (Mg), Potássio (K), Bário (Ba), Cálcio (Ca), Alumínio (Al), Zircônio (Zr) e Titânio (Ti).	A extinção das chamas requer técnicas e agentes especiais.
K	óleos e gorduras	solução aquosa de acetato de potássio (35 a 45% v/v)

Fonte: Santos (2022)

De acordo com Santos (2022), os principais tipos de extintores de incêndio portáteis são:

- **Extintor de Água pressurizada (AP)**- age por resfriamento e são utilizados em incêndios Classe A

- **Extintor de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>)** - age por abafamento, extingue o oxigênio do local, impossibilitando que a reação do fogo ocorra. São indicados para incêndios classe B e C
- **Extintor de Pó Químico (BC)**- age por meio de reações químicas do bicarbonato de sódio ou de potássio, e assim extingue o fogo principalmente pela interrupção da reação em cadeia. São indicados para incêndios classes B e C.
- **Extintor de Pó Químico (ABC)**- age por meio de reações químicas do fosfato de monoamônio. São indicados para incêndios das classes A, B e C.

### 3.12 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A Norma Regulamentadora NR 26 tem o objetivo estabelecer as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

As principais cores de sinalização são:

- Vermelho: usado para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio
- Amarelo: deverá ser empregado para indicar “Cuidado!”
- Azul: utilizado para indicar “Cuidado!”, ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos que deverão permanecer fora de serviço
- Verde: caracteriza “Segurança”
- Laranja: identificam botões de arranque de segurança, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos, partes móveis de máquinas e equipamentos, etc.

Em situações adversas, uma queda de energia no local de trabalho pode dificultar a visão das pessoas, logo é importante que os estabelecimentos tenham as sinalizações adequadas que orientem como sair em segurança, além de iluminação de emergência com luzes de balizamento e aclaramento. (SANTOS, 2022).

## 4 METODOLOGIA

A fim de analisar as condições de trabalho no laboratório de ensino maker, foram feitas duas inspeções ao local. A primeira visita foi de reconhecimento e inspeção do local, dos equipamentos e dos trabalhadores. Outra visita foi necessária para vistoriar condições inseguras presentes e realizar o esboço da planta baixa atualizada do local, que influencia na análise da segurança. Como o laboratório é novo, nunca recebeu inspeção de segurança e não tem registros anteriores.

As inspeções tiveram o objetivo de fazer um inventário de riscos ocupacionais, em que analisou-se aspectos no local como: equipamentos, iluminação, instalações elétricas, piso, disposição dos equipamentos, mobiliário e circulação de ar. As observações foram registradas por meio de um relatório de inspeção. Outro ponto relevante analisado foi a adequação às regras de prevenção e combate a incêndios, em que foram analisadas as disposições, a manutenção e os tipos de extintores de incêndio na empresa.

Os trabalhadores foram consultados e acompanhados durante os treinamentos e as capacitações realizadas pela instituição; as condições de trabalho, a percepção de riscos dos trabalhadores e as medidas administrativas vigentes foram analisadas concomitantemente. A análise da percepção de risco dos trabalhadores foi realizada por meio do questionário, disposto no Apêndice I, respondido por um trabalhador com vivência no laboratório. Os demais funcionários não foram consultados pois ainda estão em fase de treinamento e não tiveram muitas experiências de atividades no local.

Foi necessário fazer um levantamento dos equipamentos e máquinas disponíveis a fim de estudar o funcionamento dos mesmos e avaliar os riscos envolvidos. Para cada equipamento e máquina, foi realizada uma consulta ao manual do fabricante a fim de analisar o princípio de funcionamento, a presença de riscos e as medidas de segurança recomendadas.

Em seguida, os riscos ocupacionais foram avaliados através dos seguintes critérios: combinação da severidade das possíveis lesões ou agravos à saúde com a probabilidade ou chance de sua ocorrência, levando em consideração as orientações do fabricante, a percepção de risco dos trabalhadores e NR-9 - AVALIAÇÃO E

## CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS.

Posteriormente, considerando as Normas Regulamentadoras NR 01, NR 06 e NR 09, foi elaborado um plano de ação com as medidas de prevenção a serem introduzidas, de acordo com a classificação de risco e na ordem de prioridade estabelecida na NR 01. Assim, foram determinados quais riscos poderiam ser eliminados, quais poderiam ser minimizados com equipamentos de proteção coletiva, as medidas administrativas necessárias para o controle dos riscos, além dos equipamentos de proteção individual necessários para cada atividade.

Entre as medidas de prevenção de acidentes, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes, também foi necessário determinar as sinalizações de segurança de acordo com os padrões da Norma Regulamentadora NR 26.

Com o inventário de riscos ocupacionais e o plano de ação, pôde-se então elaborar o Programa de Gerenciamento de Riscos do setor.

As informações coletadas foram usadas para representar graficamente os riscos, por meio do mapa de risco do local; que permitiu fazer uma análise visual dos riscos presentes e assim elaborar propostas de intervenção, com etapas, em ordem de prioridade, de acordo com riscos de maior gravidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 ANÁLISE DO LOCAL

O laboratório maker foi recentemente instalado em uma instituição pública de ensino, numa sala projetada anteriormente para outra finalidade. As instalações elétricas foram projetadas por um profissional capacitado, assim a iluminação foi projetada adequadamente para o ambiente. Entretanto, como a sala tinha outro propósito quando as instalações elétricas foram dimensionadas, a quantidade de tomadas não é suficiente para a quantidade de equipamentos e não estão dispostas uniformemente na sala. A adequação dos pontos de tomada é uma medida relevante para proporcionar melhores condições de trabalho e evitar que os usuários usem extensão de tomada ou usem adaptadores com múltiplos equipamentos que possam sobrecarregar a instalação.

A porta de entrada tem abertura voltada para o lado externo e está de acordo com as medidas de saídas de emergência da Norma Brasileira 9077. Não há sinalização de saída de emergência fotoluminescente. O espaço possui luminária de emergência e extintor de incêndio ABC nas proximidades.

A sala também possui condicionador de ar que permite o controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade, assim proporciona conforto térmico nas situações de trabalho, observando-se o parâmetro de faixa de temperatura do ar entre 18 e 25 °C para ambientes climatizados, seguindo a NR 17.

Portanto, o laboratório precisa de adequações da rede elétrica e sinalização de saída de emergência fotoluminescente.

### 5.2 ANÁLISE DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos disponíveis analisados foram:

- I. Impressora 3D de Fabricação com Filamento Fundido

O método de impressão de Modelagem de Deposição Fundida (FDM do inglês Fused Deposition Modeling) é uma técnica de fabricação simples e eficiente, em que

a construção dos produtos é realizada adicionando camada em cima de camada de material impresso, modelando da base ao topo.

O modelo possui como base de funcionamento o sistema de extrusão de material termoplástico, que trabalha com temperatura de aproximadamente 200°C.

De acordo com o fabricante, para operação da impressora deve-se tomar as seguintes medidas de segurança: não deve-se utilizar roupas com mangas compridas e largas, joias e acessórios nas mãos e braços, pois podem ficar emaranhadas nas partes móveis da impressora e causar queimaduras, ferimentos ou danos à impressora.

## II. Impressora 3D de estereolitografia

A técnica de estereolitografia (SLA – do inglês Stereolithography) é um método de impressão fabrico aditivo de prototipagem rápida, que constrói modelos tridimensionais convertendo fotopolímeros líquidos em objetos sólidos uma camada por vez. A impressão tridimensional ocorre por meio da fotopolimerização de resinas líquidas, que sofre a incidência de um feixe de laser de raios ultravioleta (UV), em que a reação fotoquímica é provocada.

O equipamento possui uma plataforma perfurada que fica mergulhada no líquido de resina fotossensível, que tem como composição monômeros, fotoiniciadores e aditivos. O laser do equipamento é posicionado e ativado emite raios ultravioleta que, quando incidido na resina, faz com que os fotoiniciadores desencadeiem uma reação localizada que promove a formação de uma cadeia polimérica entre as moléculas, e assim solidifica apenas a secção indicada.

O equipamento emite vapores durante a utilização. Para proteger o usuário, a impressora possui um sistema de filtragem interno com ventoinha e filtro de carvão ativado. A proteção contra raios ultravioletas emitidos pelo aparelho é feita por meio da tampa de proteção UV. Portanto, deve-se tomar as seguintes medidas de segurança para manusear a resina: uso de óculos de proteção, máscara facial e luvas de borracha, para oferecer proteção individual contra respingos de resina nos olhos, inalação de vapores e contaminação das mãos, respectivamente. Para fazer manipulações na impressora em funcionamento em que necessite da remoção da

cuba anti-UV de proteção, o usuário necessita de óculos de proteção UV, além do uso de luva e máscara.

O sistema de purificação do ar presente no equipamento possui filtro de carvão ativado, que realiza adsorção das impurezas emitidas durante a impressão. Como a capacidade de adsorção do carvão ativado é limitada, é provável que o material fique saturado em decorrência do uso. Assim, medidas de manutenção são necessárias para que o filtro seja trocado quando necessário e evite emissão de impurezas no ar, que podem irritar os olhos e o sistema respiratório.

### III. Serra tico-tico

A serra tico-tico orbital é uma ferramenta elétrica portátil que permite cortes retos e angulados. Durante seu funcionamento, a serra faz movimentos para cima e para baixo, além de movimentos circular ou orbital

O uso de óculos de segurança é uma medida obrigatória de proteção. Se o corte criar muito pó, deve-se usar máscara facial. É importante que os equipamentos de proteção sejam certificados. Para proteção dos olhos, os óculos devem ter certificação ANSI Z87.1 (CAN/CSA Z94.3). A proteção respiratória deve ter certificação NIOSH/OSHA/MSHA.

Como medida de segurança, não deve-se usar roupas demasiadamente largas ou joias e cabelo deve ser mantido preso, pois eles podem ser presos pelas partes em movimento e causar acidentes.

### IV. Lixadeira orbital

A lixadeira orbital é um equipamento elétrico projetado para lixar a seco madeiras, plásticos, metais, assim como superfícies envernizadas. As medidas de segurança necessárias são: uso de óculos de segurança e uso de máscara antipó. Além de operar a máquina com vestimenta adequada, a fim de evitar acidentes devido ao contato com partes do aparelho.

### V. Máquina CNC laser

Os operadores da máquina não devem usar luvas, mas devem usar óculos de proteção EPI para sua segurança.

A máquina acompanha compressor de sopro de ar e exaustor, que formam um equipamento de proteção coletiva contra aerodispersóides, que é fundamental para o uso da máquina.

O fabricante determina que a máquina deve ser instalada com o aterramento de forma estrita, com fio de cobre com um diâmetro de 2 mm ou mais, o aterramento deve ter profundidade de mais de 1 metro. O aterramento é um meio de proteção importante uma vez que facilita o funcionamento dos dispositivos de proteção (fusíveis, disjuntores, etc.) e escoas as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos, assim contribui para proteção da integridade física das pessoas por diminuir risco de choque elétrico.

#### VI. Kit de robótica

De maneira geral, o kit de robótica possui microcontroladores, componentes eletrônicos e ferramentas básicas. Há inúmeras possibilidades de atividades de robótica que requerem cuidados diferentes.

Em atividades como soldagem eletrônica, os óculos de segurança ajudam a proteger os olhos em caso de acidente e evitam que os vapores os irrite. Como o ferro de soldar pode chegar a temperaturas superiores a 300°C, é importante ter cuidado ao manuseá-lo a fim de evitar queimaduras ou contato com substâncias inflamáveis.

Em algumas atividades, pode ser necessário o uso de luvas de poliamida tricotada que protege as palmas das mãos contra pequenas escoriações e/ou sujidades.

### 5.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

#### I. Inspeção de segurança

A elaboração do mapa de risco foi iniciada por meio de uma inspeção de segurança no laboratório. Que possibilitou conhecer os equipamentos e observar o trabalho da equipe em algumas atividades relacionadas à impressão 3D e robótica e assim identificar riscos. Foi observado que a quantidade de tomadas não era

suficiente para quantidade de equipamentos; também verificou-se que a máquina CNC não foi instalada de acordo com as recomendações de aterramento do fabricante, além de estar localizada numa região em que o ruído atrapalha as demais atividades, além de interferir no diálogo e entendimento de instruções. Há também outros riscos ambientais inerentes às atividades exercidas, causados por agentes físicos e químicos, que serão discutidos adiante.

Assim, os encaminhamentos de solicitações foram: aumentar o número de tomadas na sala, mudar a disposição da máquina CNC e instalar a máquina conforme as recomendações do fabricante.

## II. Inventário e classificação dos riscos

As atividades em um laboratório estão sujeitas a riscos ambientais devido à existência de materiais e equipamentos utilizados que expõem os usuários aos riscos de acidentes. Logo, é necessário elaborar medidas de segurança de acordo com as particularidades das atividades e equipamentos envolvidos.

Após conhecer o ambiente, os instrumentos, materiais e atividades exercidas, foi possível identificar os riscos existentes no local, classificá-los de acordo com a Matriz de Risco na Figura 1, além de identificar medidas satisfatórias para prevenir acidentes, por meio da organização e proteção individual e coletiva.

A classificação dos riscos ambientais de acordo com a Matriz de Risco está disposta na Tabela 4, e os riscos de acidente e ergonômico estão na Tabela 5, em que P representa a probabilidade, I representa o impacto e R a classificação do risco. O risco pode ser classificado com pequeno (P), moderado (M) ou alto (A).

Tabela 4 - Classificação dos riscos ambientais

Agente	Tarefa	Perigo	Risco	Matriz de risco			Medidas Propostas
				P	I	R	
Vapores	Impressão 3D	Manipulação de resina	Irritação nos olhos e no sistema respiratório	3	2	M	uso de óculos de proteção, máscara facial e luvas de borracha
Calor	Impressão 3D	Superfície quente da extrusora	Queimaduras	2	1	P	Atenção às boas práticas e vestimenta adequada.
Calor	Solda	Superfície quente do ferro de solda	Queimadura	2	2	M	Treinamento e atenção às boas práticas
Pó	Serrar e lixar	Pó de serra e lixagem	Irritação no sistema respiratório	2	2	M	Uso de máscara PFF1, PFF2 ou PFF3
Pó	Serrar e lixar	Resíduos de serra e lixagem	Lesão nos olhos, Irritação dos olhos	2	2	M	Uso de óculos de proteção
Ruído	Corte	Ruído do uso da Máquina CNC	Dificuldade de entendimento das instruções, fadiga, estresse.	2	2	M	Mudança na disposição do equipamento

Fonte: Autora (2022)

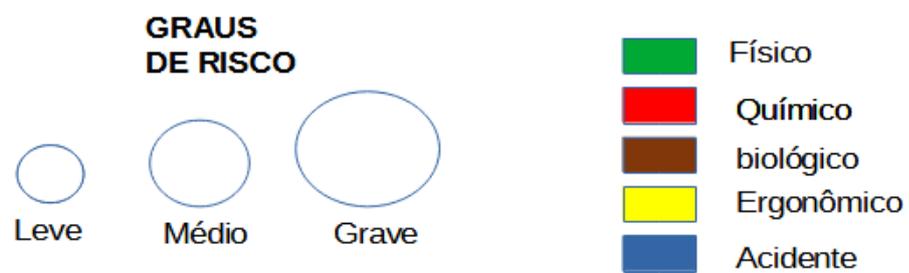
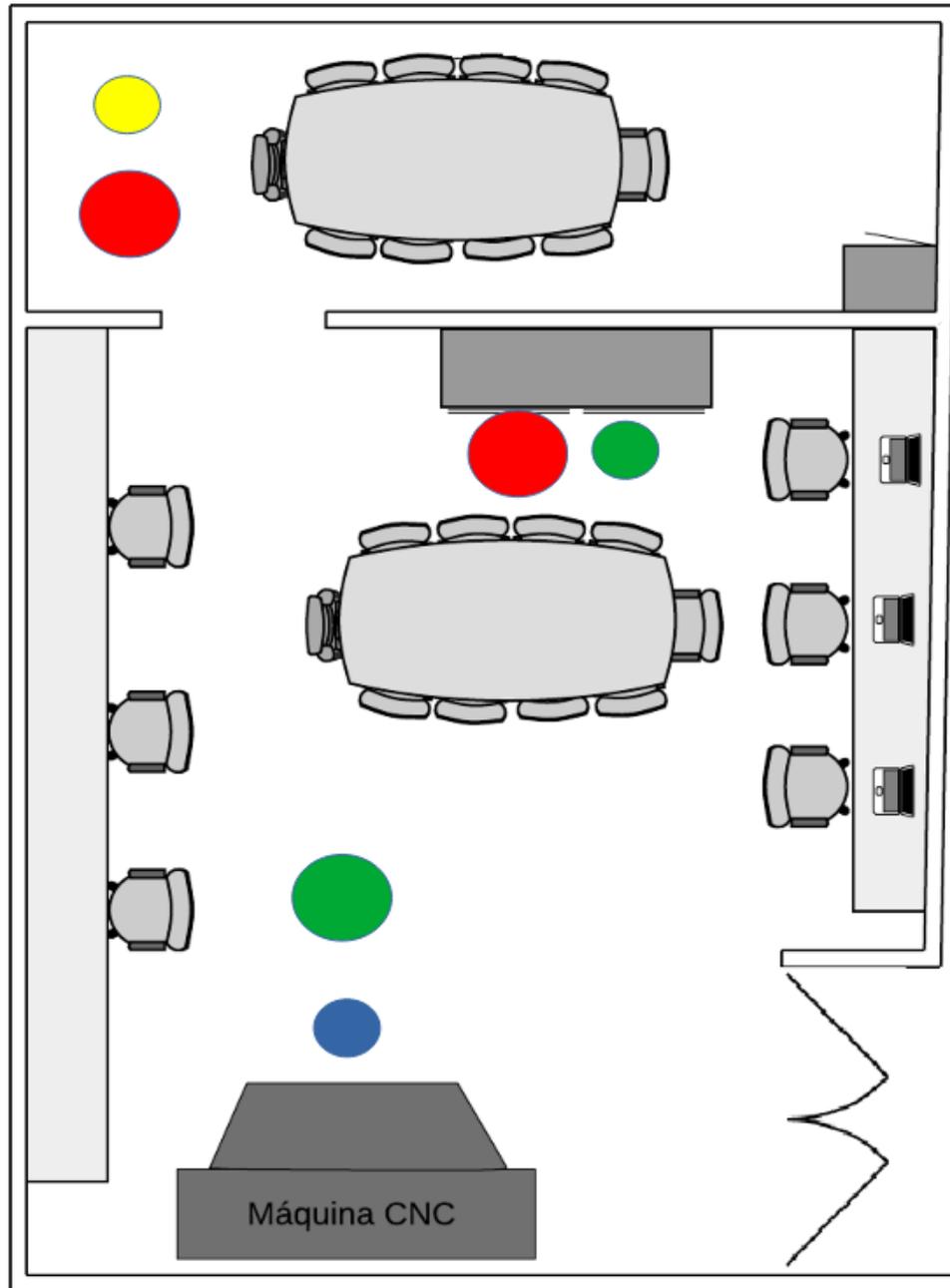
Tabela 5- Riscos de acidentes e ergonômicos

Tarefa	Risco	Matriz de risco			Medidas Propostas
		P	I	R	
Manipulação da máquina CNC	Choque elétrico devido às cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos	1	2	P	Adequação da instalação às especificações do fabricante
Serrar e lixa	ergonômico	1	2	P	Pouco tempo de exposição

Fonte: Autora (2022)

A identificação e classificação dos riscos possibilitou a representação gráfica referente aos riscos presentes no ambiente, por meio do mapa de risco do ambiente, disponível na Figura 3. Primeiramente, foi feito o esboço da planta baixa do laboratório e os riscos foram representados por círculos de acordo com a gravidade encontrada na classificação dos riscos e com as cores padronizadas, em que as cores verde, vermelho, marrom, amarelo e azul representam, respectivamente, os riscos físico, químico, biológico, ergonômico e de acidente.

Figura 3 - Mapa de risco do laboratório



Fonte: Autora (2022)

### III. Plano de Ação

- Procedimentos e medidas de segurança

Os usuários do laboratório devem ser alertados sobre os riscos;

Os usuários devem receber treinamento e instruções supervisionadas sobre as atividades que serão realizadas;

As atividades devem ser realizadas com a vestimenta adequada: calça e sapato fechado para proteção contra impactos causados por queda de objetos, roupas sem manga longa folgada;

As atividades devem ser realizadas com o EPI adequado;

O uso de EPI deve ser fiscalizado;

- Determinação dos equipamentos de proteção individual e coletiva

De acordo com as atividades que podem ser realizadas no laboratório, após consultar as especificações dos equipamentos e proteção requerida para os diferentes agentes, os equipamentos de proteção necessários foram identificados na Tabela 5.

**Tabela 6 - Equipamentos de proteção**

<b>Item</b>	<b>Tipo de proteção</b>	<b>Disponível no local</b>
Exaustor	Proteção coletiva contra excesso de temperatura, vapores, fumaça, odores, e outros poluentes	Sim
Óculos de proteção	Impactos de partículas volantes	Não
Óculos de proteção UV	impactos de partículas volantes e raios ultravioletas	Não
Máscara facial PFF1	proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas	Não
Luvas de borracha	agentes químicos	Sim

Fonte: Autora (2022)

De acordo com a NR- 06, o equipamento de proteção individual de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do

Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) Portanto, antes de adquirir os óculos, máscaras faciais e as luvas de borracha, deve-se consultar seu certificado de aprovação no site do MTE.

- Planejamento

Com a análise das condições inseguras e os procedimentos básicos de segurança, foi criada uma tabela com as demandas do plano de ação, de acordo com o modelo “5W2H”: **What** (o que será feito? / encaminhamento), **Why** (por que será feito?/Motivo), **Where** (onde será feito?), **When** (quando será feito?), **Who** (por quem será feito?/responsável), **How** (como será feito?/metodologia), **How much** (quanto vai custar?/custo de tempo).

**Tabela 7- Encaminhamentos**

<b>Encaminhamento</b>	<b>Motivo</b>	<b>Onde</b>	<b>Quando</b>	<b>Responsável</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Custo de tempo</b>
Aquisição de equipamentos de proteção individual	proteção de riscos suscetíveis	Lojas com materiais com certificado de aprovação	Imediato	empresa	-	-
Adequação da rede elétrica	Atender às demandas dos equipamentos com segurança	Laboratório	Até agosto 2022	empresa	Instalação de novas tomadas e aterramento	-
Sinalização de saída de emergência	Sinalizar saída em casos de queda de energia	saída do laboratório	imediato	empresa	Instalação de sinalização	0
Inspeção nos extintores	Medida de combate a incêndio	Proximidades do laboratório	A cada 6 meses	empresa	Pesa o extintor e analisa a necessidade de recarga	1h/semestre
Treinamento da equipe	Evitar atos inseguros	-	periodicamente	empresa	Cursos para novos usuário e treinamento para todos	-

Inspeção de segurança	encontrar situações de risco	Laboratório	Anualmente	Equipe de segurança no trabalho	Visita e registro da inspeção	2h/ano
-----------------------	------------------------------	-------------	------------	---------------------------------	-------------------------------	--------

Fonte: Autora (2022)

#### 5.4 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

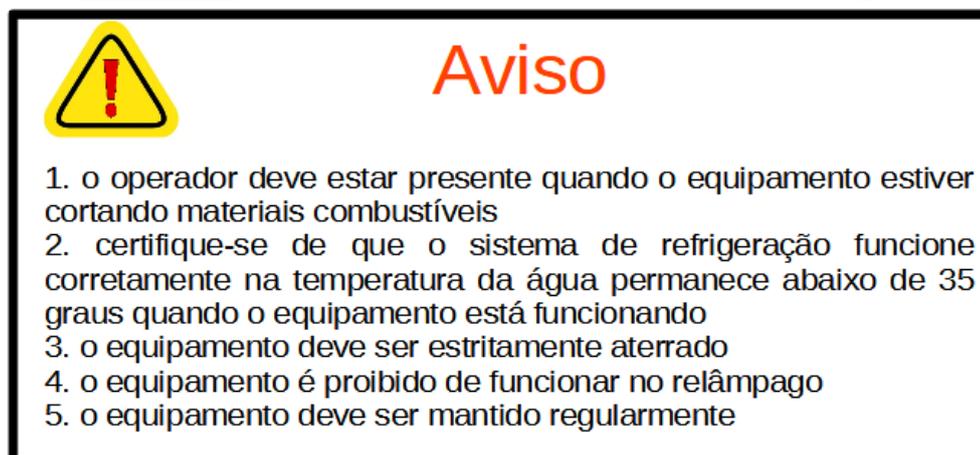
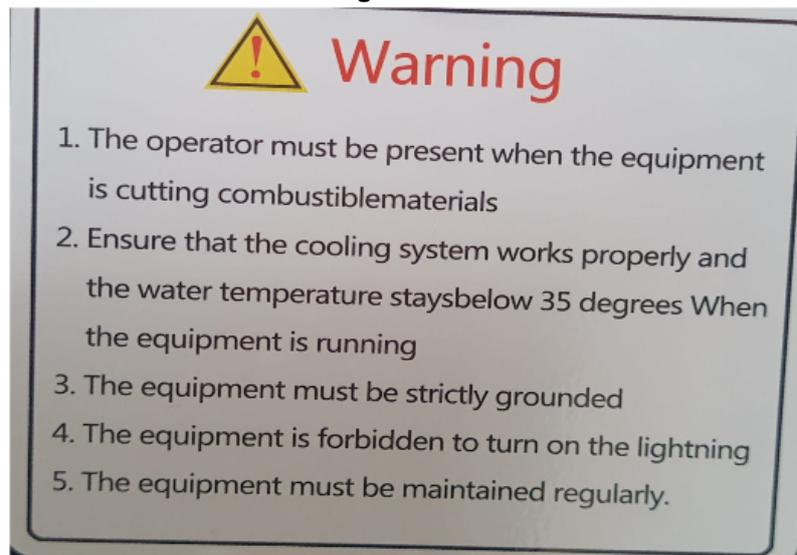
Na inspeção de segurança, foi observado que alguns equipamentos têm sinalizações de segurança importantes para os usuários, alguns usam a comunicação não verbal de forma intuitiva, porém outras usam sinalizações com informações escritas em idioma estrangeiro. A fim de garantir o entendimento das instruções dadas nas sinalizações, foram confeccionadas novas com a tradução da original, conforme ilustrado na Figura 4, Figura 5 e Figura 6.

Figura 4 - Sinalização



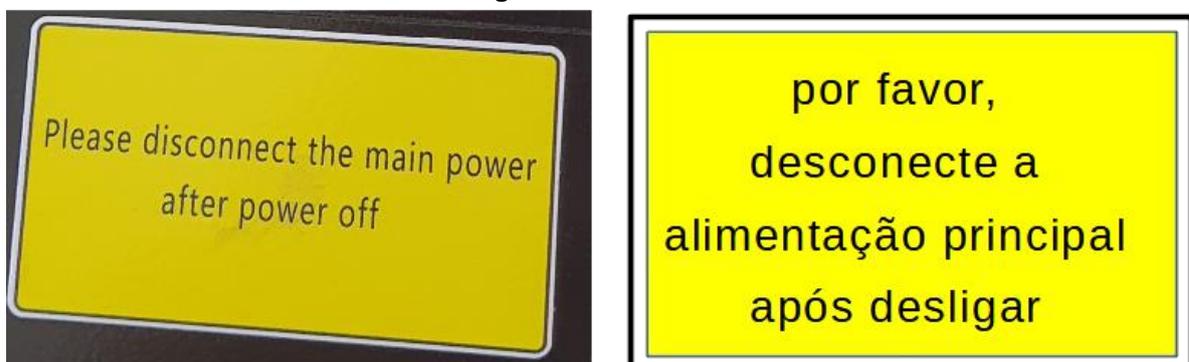
Fonte: Autora (2022)

Figura 5 - Aviso



Fonte: Autora (2022)

Figura 6 - Comunicado



Fonte: Autora (2022)

As sinalizações possuem a cor amarela para indicar “Cuidado!”, seguindo a Norma Regulamentadora NR 26. A tradução proporcionou o entendimento da instrução, que é fundamental para preservar a integridade física dos usuários, além de ajudar na preservação do patrimônio de equipamentos da empresa.

## 6 CONCLUSÃO

A realização do projeto de segurança no trabalho do laboratório permitiu fazer o inventário e classificação dos riscos envolvidos no local e nas atividades e assim elaborar o programa de gerenciamento de riscos, com apresentação do encaminhamento de demandas, determinação dos equipamentos de proteção individual e coletiva, elaboração do mapa de risco, além da definição de procedimentos e medidas preventivas de segurança, que são essenciais para o início das atividades práticas no local com segurança. Assim, pôde-se registrar a primeira inspeção de segurança do laboratório, informar nitidamente os riscos presentes por meio de sua representação gráfica no mapa de risco, além de proporcionar o entendimento das sinalizações de alerta por meio da tradução dos avisos adesivados pelo fabricante em idioma estrangeiro; deixando assim a contribuição para a execução de atividades com segurança no laboratório da instituição.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Cristiano Torres do. **SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE ENSINO MAKER. Amazontech**, Porto Velho, v. 2, n. 1, p. 34-54, mar. 2020. Semestral.

Disponível em:

[https://radioamador.files.wordpress.com/2020/10/amazontech\\_v2\\_n1\\_2020-2.pdf](https://radioamador.files.wordpress.com/2020/10/amazontech_v2_n1_2020-2.pdf).

Acesso em: 11 nov. 2021.

ARAUJO, Ana Alice Quintans de et al. ESTUDO DE CASO: MAPA DE RISCO DE UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA MECÂNICA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 7., 2019, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: Ecogestão Brasil, 2019. p. 1-6. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2019/trabalhos/pdf/congestas2019-et-08-006.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

BANSI, Ana Claudia; MARTOS, Sirlei Rose; STEFANO, Silvio Roberto. Acidentes no Trabalho e Programas de Prevenção em uma Empresa de Construção Civil. **Ciências Jurídicas**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 95-102, set. 2012. Disponível em: <https://revistajuridicas.pgskroton.com.br/article/view/751/718>. Acesso em: 28 maio 2022.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8213cons.htm)> Acesso em 09 de nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978- NR 04, NR 05, NR 06, NR7, NR 09, NR10, NR12, NR17. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

GUAITOLINI, Guilherme. **HIGIENE OCUPACIONAL: AERODISPERSÓIDES TIPO POEIRAS SILICOSAS**. 2019. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27477/2/HigieneOcupacionalAerodispers%C3%B3ides.pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

MANUAL DE ELABORAÇÃO MAPA DE RISCOS. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

MARTINS, Marcele S. et al. **Segurança do Trabalho**: estudos de casos. Porto Alegre: Sge, 2010. 174 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde e segurança no trabalho**. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/saude-e-seguranca-no-trabalho/#:~:text=Os%20locais%20de%20trabalho%2C%20pela,a%20seguran%C3%A7a%20do%20trabalhador%20em>. Acesso em: 08 dez 2021.

MIRANDA, Rodrigo Fontenelle de Araújo et al. **MATRIZ DE RISCOS**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/170609-matriz-de-riscos-v1-1-pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

MOVIMENTO Maker: como a cultura do “faça você mesmo” pode trazer resultados para a sua sala de aula. Disponível em: <https://sae.digital/movimento-maker/#:~:text=O%20Movimento%20Maker%20%C3%A9%20um,mais%20diversos%20projetos%20e%20objetos..> Acesso em: 10 nov. 2021.

NORMAS Regulamentadoras - NR. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>. Acesso em: 11 nov. 2021.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler *et al.* **Segurança do Trabalho**. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011. Disponível em: [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_ctrl\\_proc\\_indust/tec\\_autom\\_ind/seg\\_trab/161012\\_seg\\_do\\_trab.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_autom_ind/seg_trab/161012_seg_do_trab.pdf). Acesso em: 20 maio 2022.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler; FERREIRA, Leandro Silveira. **Higiene Ocupacional I**. Disponível em: <https://site.educacao.go.gov.br/files/SESMT/HigieneOcupacionall.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

RANGEL, Silvana Valitutto Duncan et al. SEGURANÇA EM PRÁTICAS DE ENSINO EM LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA. **Revista Práxis**, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 1-12, 5 dez. 2014. Fundação Oswaldo Aranha - FOA. <http://dx.doi.org/10.25119/praxis-6-12-613>.

RITTI, Haroldo Freitas; PINTO, Vívian Gemiliano Pinto. **Acidente de trabalho: um conceito que pode ser muito amplo, só depende de como você o interpreta!** Disponível em: [http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/583/Aula\\_04.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/583/Aula_04.pdf?sequence=4&isAllowed=y). Acesso em: 09 nov. 2021.

SANTOS, Claudio da Silva. **Combate a incêndio e prevenção de acidentes**. Disponível em: <https://portal.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/12/Cartilha-Combate-a-Incendio-e-Prevencao-de-Acidentes.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

SILVA, Lúcio de Souza; SOUZA, Rayse Kiane de. Ambientes maker e sua cultura. **Movimento Maker**, Florianópolis, p. 5-13, mar. 2020. Disponível em: [https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/03/revista\\_VIA-8\\_edicao.pdf](https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/03/revista_VIA-8_edicao.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022.

SOARES, Guilherme Moffati. **SEGURANÇA NO TRABALHO VINCULADO A PRODUTIVIDADE**. 2018. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Militares, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2018.

## APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS RISCOS

### • RISCOS FÍSICOS

Há ruídos?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há vibrações?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há umidade

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

### • RISCOS QUÍMICOS

Há emissão de POEIRAS?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há emissão de FUMOS?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há emissão de NEBLINAS?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há emissão de GASES?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há emissão de VAPORES?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

Há outras substâncias, compostos ou produtos químicos a considerar?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

### • RISCOS BIOLÓGICOS

Há microrganismos, insetos ou animais peçonhentos?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

### • RISCOS ERGONÔMICOS

O trabalho exige esforço físico intenso?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

O trabalho exige levantamento de peso?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G

O trabalho exige postura inadequada?

Não  
 Sim          Intensidade  P       M       G