

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**

**COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**



MARIA LINDINÊZ LOPES DANTAS

**ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO EM UM LABORATÓRIO DE SOLDAGEM
DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.**

Cajazeiras-PB

2021

MARIA LINDINÊZ LOPES DANTAS

**ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO EM UM LABORATÓRIO DE SOLDAGEM
DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Tecnologia em Automação Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Tecnólogo em Automação Industrial.

Orientador: Me. Luan Carvalho Santana de Oliveira.

Cajazeiras-PB

2021

Campus Cajazeiras

Coordenação de Biblioteca

Biblioteca Prof. Ribamar da Silva

Catálogo na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

D192a

Dantas, Maria Lindinêz Lopes

Análise qualitativa de risco em um laboratório de soldagem de uma instituição de ensino / Maria Lindinêz Lopes Dantas; orientador LuanCarvalho Santana de Oliveira. - 2021.

63 f.: il.

Orientador: Luan Carvalho Santana de Oliveira.

TCC (Tecnologia em Automação Industrial) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Soldagem 2. Mapa de riscos 3. Check-list 4. Acidentes 5.Laboratório I. Título.

621.791(0.067)

MARIA LINDINÊZ LOPES DANTAS

**ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO EM UM LABORATÓRIO DE SOLDAGEM
DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Tecnologia em Automação
Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba, como parte dos requisitos para
a obtenção do grau de Tecnólogo em Automação
Industrial.

Aprovado em 12 de maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Luan Carvalho Santana de Oliveira

Prof. Me. Luan Carvalho Santana de Oliveira - (Orientador)
IFPB – Campus Cajazeiras.

José Tavares de Luna Neto

Prof. Esp. José Tavares de Luna Neto – (Examinador)
IFPB – Campus Cajazeiras.

Walter Belarmino da Silva Filho

Prof. Me. Walter Belarmino da Silva Filho – (Examinador)
IFPB – Campus Cajazeiras.

“Por mais difícil que seja os obstáculos nunca pare no meio do caminho.”
Mayra Ferreira.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo que tem me proporcionado, pelos obstáculos ultrapassados e por chegar até aqui.

Aos meus pais Francisca Lopes Dantas e Enoc Dantas de Oliveira por sempre me apoiarem nos estudos e me permitirem estar aqui hoje, essa vitória é nossa.

À princesinha da família Raynara Vitória por me arrancar todos os dias sorrisos nas horas difíceis.

Ao Me. Luan Carvalho Santana de Oliveira pela orientação deste trabalho e por toda paciência comigo.

Ao Técnico do laboratório Walter Belarmino da Silva Filho por toda ajuda e dúvidas tiradas.

Ao meu grande amigo José Wallisson de Abreu Sousa por todo carinho e ajuda para a conclusão deste trabalho, você foi de grande importância para eu chegar até aqui.

Ao João Batista Lacerda Junior por toda ajuda e apoio no desenvolvimento da planta baixa, você foi de extrema importância.

Aos meus amigos que me apoiaram com palavras amigas e sempre me mostraram que tudo daria certo. Maria José, Leila Alencar, Joseane Brilhante, Eduardo Bruno, Iorrana Alexandrino, Vanessa Rhanna, vocês foram fundamentais para esse momento.

DANTAS, Maria Lindinêz Lopes. **ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO EM UM LABORATÓRIO DE SOLDAGEM DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO**. 2021. 63p. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial – Instituto Federal da Paraíba, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2021.

RESUMO

Em todos os ambientes de estudos laboratoriais ou mesmo locais de trabalho que contenham máquinas e equipamentos estão sujeitos a riscos de ocorrência de acidentes. Estes riscos podem comprometer seriamente a segurança e a saúde de seus usuários se não forem identificados e eliminados de forma adequada e segura. Neste sentido, a partir de uma investigação qualitativa dos riscos existentes e das atividades desenvolvidas no laboratório de Soldagem do IFPB - Campus Cajazeiras, o trabalho tem como objetivo uma análise qualitativa através da ferramenta *check-list*, informando-se os riscos presentes no local e propondo-se medidas de prevenção aos seus usuários. O trabalho apresenta um estudo que permite identificar e elaborar um mapa de risco, através de uma investigação qualitativa de caráter bibliográfico e descritiva, iniciando-se com o levantamento de referências sobre o assunto, realizando-se visitas ao laboratório para inspeção e aplicação do *check-list* com os profissionais que trabalham no laboratório. Com isso, foi possível realizar a coleta de dados e assim analisar o local de estudo, permitindo um reconhecimento e mapeamento dos riscos existentes. Dessa forma, os resultados obtidos se mostraram satisfatórios, uma vez que os riscos podem ser minimizados ou evitados de acordo com as medidas preventivas propostas, assim obtendo um ambiente mais seguros.

Palavras-Chave: Soldagem; Mapa de Riscos; *Check-list*; Acidentes; Laboratório.

DANTAS, Maria Lindinêz Lopes. **ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO EM UM LABORATÓRIO DE SOLDAGEM DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO**. 2021. 63p. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial – Instituto Federal da Paraíba, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2021.

ABSTRACT

In all laboratory study environments or even workplaces that contain machinery and equipment, they are subject to the risk of accidents occurring. These risks can seriously compromise the safety and health of its users if they are not identified and combated in an appropriate and safe manner. In this sense, from a qualitative investigation of the existing risks and the activities developed in the Welding laboratory of the IPFB - Campus Cajazeiras, the work aims at a qualitative analysis through the check-list tool, informing the risks present in the place and proposing preventive measures to its users. The work presents a study that allows the identification and elaboration of a risk map, through a qualitative investigation of bibliographic and descriptive character, starting with the survey of references on the subject, making visits to the laboratory for inspection and application of the check list. with the professionals who work in the laboratory. As a result, it was possible to collect data and thus analyze the study site, allowing for the recognition and mapping of existing risks. Thus, the results obtained were satisfactory, since the risks can be minimized or avoided according to the proposed preventive measures, thus obtaining a more healthy environment.

Key words: Welding; Risk Map; Check-list; Accidents; Laboratory

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de Riscos de um ambiente de trabalho.	24
Figura 2: Mapa mental dos riscos, causas e prevenção.....	31
Figura 3: Medidas de controle de riscos na fonte, ao longo do percurso e no trabalhador.	34
Figura 4: (a) vista superior (b) vista lateral do laboratório de soldagem.	40
Figura 5: Croqui do laboratório com a identificação do espaço físico e locais dos equipamentos.	42
Figura 6: Croqui do Laboratório de Soldagem com a identificação dos riscos ambientais.	43
Figura 7: Esmerilhadeira.	45
Figura 8: Câmara de Soldagem.	46
Figura 9: Cilindros de gás.	48
Figura 10: Itens de proteção.	49
Figura 11: (a) protetores auriculares de segurança tipo concha, e de silicone e (b) Máscara de proteção para fumos.....	50
Figura 12: Armazenamento dos EPI'S.....	51
Figura 13: Armazenamento dos EPI'S.	51
Figura 14: Pia e resfriamento de peças do laboratório.	52
Figura 15: Desorganização em ambiente de trabalho.....	52
Figura 16: Corredor do laboratório.	53
Figura 17: Sinalização.	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cores para identificação dos tipos de riscos.....	26
Quadro 2: Identificação do grau de risco.....	26
Quadro 3: Classificação dos riscos ambientais.....	29
Quadro 4: Identificação e descrição dos tipos e grau de riscos.....	30
Quadro 5: Fatores de riscos, fontes de riscos e medidas de controle do laboratório.....	41
Quadro 6: Mapa de risco do laboratório.....	44

LISTA DE ABREVIACOES

CIPA – Comissão Interna de Preveno de Acidentes;

CLT – Consolidao das Leis do Trabalho;

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia Qualificada e Tecnologia;

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego;

NR 6 – Norma Regulamentadora de Número 6;

NR 12 – Norma Regulamentadora de Norma 12;

NR 12 – Norma Regulamentadora de Norma 12;

NR 17 – Norma Regulamentadora de Norma 17;

NR 23 – Norma Regulamentadora de Norma 23;

SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 SEGURANÇA DO TRABALHO	17
3.2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NR's).....	17
3.2.1 NR6 - Equipamentos de proteção individual.....	18
3.2.2 NR12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos	19
3.2.3 NR17 - Ergonomia.....	20
3.2.4 NR23 - Proteção contra incêndio.....	21
3.3 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÕES.....	21
3.3.1 Avaliação qualitativa	22
3.3.2 Avaliação quantitativa	22
3.4 MÉTODO <i>CHECK-LIST</i>	22
3.5 MAPA DE RISCOS	23
3.6 SEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS.....	24
3.7 SINALIZAÇÕES ADEQUADAS E RISCOS ENCONTRADOS EM AMBIENTES LABORAIS	26
3.8 GESTÃO DE RISCOS	31
3.9 ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RISCOS	32
3.10 MEDIDAS DE CONTROLE DE ACIDENTE.....	33
3.11 MÁQUINAS UTILIZADAS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM	35

3.11.1 Processo de soldagem	35
3.11.2 Soldagem com eletrodo revestido.....	36
3.11.3 Soldagem TIG.....	36
3.11.4 Soldagem MIG/MAG	37
3.11.5 Soldagem a oxiacetileno	37
4 METODOLOGIA	39
4.1 MÉTODOS E TECNICAS UTILIZADAS.....	39
4.2 LABORATÓRIO DE SOLDAGEM.....	39
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	40
6 CONCLUSÃO	56
REFERENCIAS	58
APÊNDICE.....	62

1 INTRODUÇÃO

Segurança do trabalho é um conjunto de estudos de melhorias realizadas com o objetivo de minimizar os acidentes de trabalho. A evolução desta área é relativamente recente, dessa forma não existia essa preocupação com os riscos, acarretando em inúmeras situações de acidentes nos locais de trabalho. Com isso, surgiram as ações de prevenção através da eliminação das condições inseguras do ambiente de trabalho, assim minimizando o impacto que a rotina do trabalho repetitiva e principalmente insegura pode causar, garantindo assim que os trabalhadores terão uma jornada de trabalho respeitando as condições psíquicas, físicas e que visam o bem-estar.

Para garantia da segurança em ambientes de trabalho, no Brasil são utilizadas as Normas Regulamentadoras (NR's), onde atualmente consta com 37 normas e, que cada uma especifica como atuar procedimentos obrigatórios em determinadas áreas de trabalho.

Não é de hoje que os especialistas e estudiosos ligados à segurança do trabalho têm mostrado preocupações com os grandes registros de acidentes ocasionados nos mais diversos ambientes de trabalho, entre eles estão os que possuem máquinas e equipamentos. Com isso, buscam-se medidas que proporcionem a diminuição dos riscos, como também capacitando melhor os trabalhadores, além de estimular a consciência sobre os perigos nas realizações de atividades em locais inseguros, observando que em momento algum o homem pode ser comparado com uma máquina e que os seres humanos estão passíveis a cometer erros (OLIVEIRA, 2015).

Ainda com relação aos setores que projetam e utilizam máquinas e equipamentos é importante ressaltar o surgimento da norma específica, a NR12, que trata da segurança e saúde dos trabalhadores, concebida a fim de sanar e orientar para a redução de acidentes.

Tal norma acompanhada de algumas outras que versem sobre assuntos como por exemplo, ergonomia, proteção contra incêndio, sinalização e equipamentos de proteção individual (EPI's), e que são aplicáveis em locais como, fábricas, laboratórios ou outros que se utilizem máquinas e equipamentos, devem nortear usuários, funcionários e empregadores para analisar os riscos de acidentes de trabalho e conseqüentemente reduzi-los.

A partir disso, surgiu a iniciativa de se realizar a pesquisa em um laboratório de Soldagem de uma instituição de ensino, localizado na cidade de Cajazeiras, estado da Paraíba, com a finalidade de se analisar e determinar medidas de segurança a partir dos níveis de risco encontrados de acordo com a, NR6 (Equipamentos de proteção individual), NR12 (Segurança

no trabalho em máquinas e equipamentos), NR17 (Ergonomia) e NR23 (Proteção contra incêndio).

O trabalho em questão está estruturado e organizado em cinco capítulos, sendo esse primeiro com o intuito de apresentar o contexto, a justificativa, os objetivos e delimitação do tema. Em seguida, no segundo capítulo, é realizada a revisão da literatura, através de trabalhos anteriores, artigos e revistas, para embasar a pesquisa, buscando abordar alguns conceitos, normatização em saúde e segurança no trabalho e a aplicação das NR's. No terceiro capítulo, é apresentado a metodologia utilizada para a execução da pesquisa. No quarto capítulo são apresentados os resultados e as discussões das metas supracitadas, buscando a realização dos objetivos apresentados. No último capítulo é descrito as conclusões do trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Aplicar uma análise qualitativa de riscos, propondo medidas preventivas e protetivas para um laboratório de soldagem.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar qualitativamente o ambiente laboral através da ferramenta *check-list*;
- Identificar e avaliar os riscos do ambiente através de registros fotográficos e informações dos usuários;
- Elaborar a mapa de riscos do local de estudo;
- Propor alterações nas condições do ambiente laboral.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

A segurança do trabalho é um conjunto de medidas que visam evitar acidentes de trabalho e minimizar doenças ocupacionais, integrando ao seu ambiente ao seu melhor uso pelos trabalhadores. Sendo equipamentos de proteção individual e coletivos, procedimentos de trabalho e segurança, assim como medidas de proteção são algumas das medidas de segurança para obter níveis desejados de segurança dentro de um ambiente de trabalho.

Segundo Sousa (2017), a segurança do trabalho opera para garantir o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores. O objetivo é dissipar os riscos de acidentes no ambiente de trabalho, manter a integridade física e a capacidade de trabalho, proporcionando um local mais seguro e saudável de acordo com as condições que o ambiente requer.

Na busca desses níveis saudáveis e seguros dentro de uma empresa se faz necessário a implantação de uma equipe de profissionais composta por: engenheiro de segurança do trabalho, técnico em segurança do trabalho, médico do trabalho, auxiliar em enfermagem do trabalho e enfermeiro de segurança do trabalho, onde juntos compõe a SESMT- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, justamente para garantir a segurança no trabalho (NR4,1978a).

3.2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NR's)

As NR's são normas desenvolvidas pela Secretária do Trabalho vinculada ao Ministério da Economia, cujo objetivo é dar um suporte legal as medidas de segurança que devem ser providenciadas em ambientes de trabalho. Sendo de obrigação das empresas públicas, privadas e órgãos públicos com quadro de empregados contratados em regime celetista o cumprimento das recomendações atribuídas pelas NR's, garantindo a saúde e integridade física dos trabalhadores.

Assim as NR's dão suporte para que se obtenha um melhor conhecimento a respeito do que possa ser realizado para combater e prevenir os acidentes nas mais diversas áreas do trabalho.

Através da lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977, onde alterou-se o capítulo V do título II da Consolidação da Leis do Trabalho (CLT), relativo à segurança e medicina do trabalho,

estabeleceu ao Ministério da Economia, Secretária do Trabalho a responsabilidade pela elaboração e fiscalização das NR's (Brasil, 1977).

3.2.1 NR6 - Equipamentos de proteção individual

De acordo com Camisassa (2015), os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) têm como propósito principal proteger os trabalhadores de forma individual contra riscos que ameacem sua segurança, saúde, integridade física durante a prática laboral. Vale ressaltar que os EPI's têm como função proteger os trabalhadores dos riscos existentes ou que venham a ocorrer dentro do ambiente de trabalho, ou seja, não os evita.

É considerado Equipamento de Proteção Individual, 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.

Esta norma teve sua autorização publicada pela portaria MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978, tendo sua última atualização em 24 de outubro de 2018. Nela é estabelecido as disposições adequadas no que diz respeito ao seu uso, tanto com relação as obrigações que cabem aos empregadores como aos empregados. Aos empregadores é obrigatório o fornecimento gratuito de EPI's adequados a cada função a ser exercida ou risco, conforme recomendações do SESMT ou CIPA, em excelente estado de conservação e funcionamento. Em caso de empresas que não possuem SESMT ou CIPA cabe ao técnico em segurança do trabalho determinar ao empregador os equipamentos adequados para serem adquiridos, sendo que isso não isenta os empregados de suas obrigações, devido os mesmos seguirem recomendações como a adequada conservação e uso adequado do EPI.

Além disto, esta norma estabelece que cada EPI explicitado no anexo sejam fornecidos com certificado de aprovação (CA), expedido por órgão competente, no caso o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia Qualificada e Tecnologia).

A CLT traz em seu texto, mais precisamente na seção IV, do Cap. V, do título II, em seus art. 166 e 167 determinações a serem cumpridas pelas empresas acerca dos EPI's, dando base legal a NR06.

3.2.2 NR12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

É uma norma regulamentadora, publicada pela portaria 3.214 de 08 de junho de 1978. Ocorrendo várias atualizações no decorrer dos anos posteriores a publicação, tendo sua última atualização em 31 de julho de 2019, com o objetivo de se adequar aos avanços tecnológicos implementados nas indústrias.

Esta Norma é uma das mais importantes que existem atualmente, que especifica as diversas medidas a serem tomadas pelo empregador acerca da implementação de proteções e sistemas de segurança aos que operam as máquinas. Essas medidas podem ser separadas em três formas de proteção: proteção coletiva, proteção individual, proteção administrativas ou de organização do trabalho. Com a finalidade garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores a partir de referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção, além de estabelecer requisitos mínimos a fim de que se garanta a prevenção de acidentes e doenças ocasionadas durante a utilização de máquinas e equipamentos, sendo que a fase de utilização é entendida como: Transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento (NR 12, 1978c).

Toda empresa pública, privada ou órgão público que possua empregados contratados em regime celetista, ou seja, pela consolidação das leis do trabalho, tem por obrigação adequar seus ambientes de trabalho de acordo com a NR12. Esta norma tem seus aspectos legais sustentados pelos artigos 184, 185 e 186 da CLT.

Com relação ao (Brasil, 1943),

Art. 184 – As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Parágrafo único – É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185 – Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186 – O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre estas, vias de

acesso as máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas. (Brasil, 1943).

Esta norma é especificada em diversos tópicos e subitens que garantem um melhor entendimento a respeito das medidas de segurança a serem adotadas nas máquinas e equipamentos de acordo com a necessidade de aplicação, esses tópicos são especificados da seguinte forma: Princípios gerais; Arranjo físico e instalações; Instalações e dispositivos elétricos; Dispositivos de partida, acionamento e parada; Sistemas de segurança; Dispositivos de parada de emergência; Meios de acesso permanentes; Componentes pressurizados; Transportadores de materiais; Aspectos ergonômicos; Riscos adicionais; Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos; Sinalização; Manuais; Procedimentos de trabalho e segurança; Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição; Capacitação; Outros requisitos específicos de segurança; Disposições finais (NR 12, 1978c).

3.2.3 NR17 - Ergonomia

A Nr17 é uma norma regulamentadora publicada pela portaria MTb nº 3.214 de 08 de Junho de 1978, tendo sua última atualização em 24 de Outubro de 2018, e que traz em seu texto determinações de modo que permitam condições adequadas de execução do trabalho, proporcionando assim uma correta interação entre o homem (trabalhadores de forma geral) e a máquina ou sistema, ou seja, adaptar o ambiente de trabalho ao homem, visando às condições psicofisiológicas. Desta forma, possibilitando o bem-estar do empregador, acarretando em um melhor desempenho de suas funções.

Os **Art. 198 e 199** da CLT dão embasamento jurídico legal as disposições elencadas por esta norma, no tocante os aspectos ergonômicos a serem estudados, na busca de soluções adequadas na atividade laboral.

Esta norma se figura como uma das principais NR's existentes atualmente e, nela é especificado todos os procedimentos a serem tomados pelos empregadores em seus ambientes de trabalho, onde são divididos em subitens, dando um melhor entendimento acerca do que

possa ser realizado sobre as condições de trabalho, que incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. Além disso, ainda traz em seu texto, anexos específicos relacionados ao trabalho dos operadores de checkout e em teleatendimento. O não cumprimento desta norma pelos empregadores, e porque não falar dos empregados também, acarreta em sérios danos a saúde da equipe laboral da empresa, em que podemos destacar a lesão por Esforços Repetitivos (LER) como uma das principais causas de problemas de saúde relacionados a questão ergonômica, podendo levar a um afastamento por definitivo das condições normais de trabalho dos trabalhadores.

3.2.4 NR23 - Proteção contra incêndio

Assim como as demais normas existentes atualmente no Brasil e em especial as que foram mencionadas anteriormente que são usadas como base para o desenvolvimento deste trabalho, a NR23 também desempenha um papel importante na segurança dos trabalhadores brasileiros, tendo sua última atualização em 10 de maio de 2011 pela portaria SIT nº 221 de 06 de maio de 2011.

Esta norma foi publicada pela portaria GM nº 3214 de 08 de junho de 1978 e baseia-se no art. 200 da CLT em específico, o inciso IV.

A referida norma traz as disposições gerais no que diz respeito aos deveres do empregador determinando as medidas de prevenção de incêndios conforme legislação estadual e normas técnicas aplicáveis.

Essas medidas são:

- Utilização dos equipamentos de combate ao incêndio;
- Procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança; e,
- Dispositivos de alarmes existentes.

Além disso, determina-se as formas adequadas de saída e sinalização de emergência buscando uma evacuação segura dos trabalhadores em caso de emergência.

3.3 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÕES

As formas de avaliações se dividem em duas, avaliação qualitativa e avaliação quantitativa.

3.3.1 Avaliação qualitativa

O advento do método qualitativo veio após a quantitativa visando dar um suporte as ciências humanas. O método qualitativo, visa quantificar meios de percepção humana (qualidade), ao que se deseja investigar, sendo pautado por perspectivas, ideias e palpites, ou seja, é um método subjetivo.

A avaliação qualitativa, refere-se ao que não pode ser mensurável. O objetivo é obter resultados a respeito das motivações, necessidades do público-alvo. Os dados gerados através dessa avaliação não são números, pois sua condição é exploratória.

3.3.2 Avaliação quantitativa

A avaliação quantitativa trata-se de uma avaliação ou inspeção sobre determinado local de trabalho, utilizando-se de equipamentos específico de medição para a quantificação dos agentes ambientais presente em um determinado ambiente de trabalho. Desta forma, tem como objetivo dimensionar os presentes riscos no ambiente e estabelecer medidas de controle, assim como, o tempo de exposição dos trabalhadores para que não acarrete para algo mais grave.

3.4 MÉTODO *CHECK-LIST*

Como mencionado anteriormente, sobre as avaliações qualitativas e quantitativas, o *check-list* e o mapa de risco são avaliações qualitativas.

O *check-list* é uma lista de itens que foi previamente estabelecida para certificar as condições de um serviço, produto, processo ou tarefa. Seu propósito é atestar que todas as etapas ou itens da lista foram cumpridos de acordo com o planejado.

É conhecido também como folha de verificação, estando entre as ferramentas da qualidade conhecida e consagradas. Sua utilização é tão difundida que podemos encontrar em diferentes setores empresariais e círculos sociais.

Em seu livro *Check-list: como fazer coisas bem feitas*, Atul Gawande (2009) descreve as diversas dificuldades enfrentadas por profissionais nos mais diversos ambientes, uma delas é a falibilidade, que está suscetível ao erro, da memória e da atenção humana. Outra dificuldade elencada específica o fato das pessoas enganarem a si próprias achando que podem suprimir passos, mesmo quando se lembram delas.

Nesse caso, a lista de verificação (*check-list*) serve como suporte sobre os erros ao qual o ser humano está suscetível no quesito da memória. Auxiliando as equipes de trabalho a executarem as tarefas de maneira correta. Retrabalhos e erros evitados alavancam a produtividade de sua equipe e aumentam a otimização dos processos de sua organização.

Podemos afirmar que a ferramenta pode ser utilizada em diversas ocasiões, a exemplo: verificar o cumprimento de normas de combate a incêndio, inspeção no controle de qualidade, acompanhamento de verificação em laboratórios e entre outros. Vale salientar que é uma ferramenta elaborada por qualquer pessoa, desde que cumpra e aborde os requisitos a serem verificados de forma adequada.

Para sua concepção é necessário seguir alguns passos essenciais, como definição do que precisa ser verificado, devendo estar claro e objetivo. Em seguida a frequência de utilização, nesta etapa é essencial definir quais são os momentos em que deverá ser utilizada. Por fim, testar a lista antes de sua efetiva aplicação, isso com o intuito de certificar-se que o instrumento está validado ou se é necessário alterar, podendo assim surgir sugestões de melhoria.

3.5 MAPA DE RISCOS

O mapa de risco é uma apresentação gráfica de uma série de fatores presentes nos locais de trabalho (NOVELLO; NUNES; MARQUES, 2011). Tais fatores são originados nos diversos elementos do processo de trabalho, (materiais, equipamentos, suprimentos, instalações, e nos espaços de trabalho, onde ocorrem as transformações) e da forma de organização do trabalho (arranjo físico, método de trabalho, ritmo de trabalho, turnos de trabalho, postura de trabalho, treinamento e entre outros.)(MATTOS; FREITAS,1999, P.251).

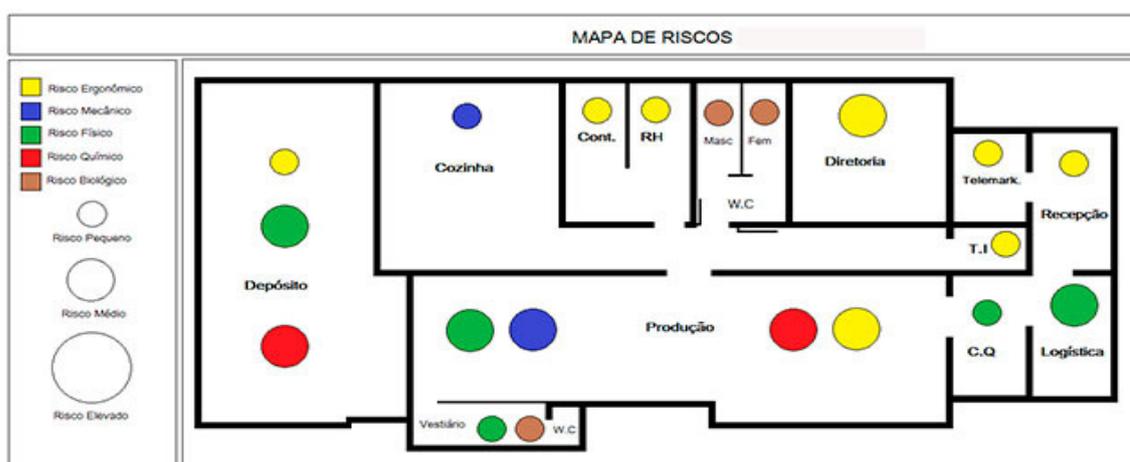
Segundo Bitencourt, Quelhas e Lima (1999), o mapa de risco é a representação gráfica dos riscos de acidentes de trabalho, mesmo que neste local não haja processo produtivo. Essa atuação tem como propósito ser sempre afixada em um local estratégico que permita facilmente sua visualização para os trabalhadores da empresa, como também as pessoas que não pertence ao quadro da mesma. Dessa forma, pode atender a sua principal função que é sinalizar os locais onde é necessário maior cuidado com a segurança.

De acordo com a Norma Regulamentadora de número 5 (NR-05), o mapa de risco serve para conscientização e informação dos trabalhadores através da fácil visualização dos riscos existentes na empresa, reunir as informações entre os trabalhadores, bem como estimular a sua participação nas atividades de prevenção. (BRASIL,1994).

É de suma importância que a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) tenha a responsabilidade de elaborar o mapa de riscos com assessoria do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho). A CIPA é composta de representantes do empregador e dos empregados que tem por finalidade levantar dados sobre as condições ao qual estão expostos no local de trabalho (BRASIL, 1999).

No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos de três tamanhos diferentes e de diferentes cores, possuindo informações sobre os tipos e os níveis de riscos presentes em cada ambiente capaz de causar prejuízos a saúde de seus usuários.

Figura 1 Erro! Nenhum nome foi dado ao indicador.: Mapa de Riscos de um ambiente de trabalho.



Fonte: BGESP, José Sérgio Marcone, 2018

3.6 SEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS

A segurança é um meio de prevenir ou diminuir os acidentes. As atividades desenvolvidas em ambientes laboratoriais podem comprometer o bem-estar ou a saúde dos seus usuários, já que se trata de um ambiente com riscos de acidentes. Dessa forma, é necessário conhecer as atividades dos laboratórios, a operação de equipamentos e máquinas, e os procedimentos de segurança adequado. Sendo assim, qualquer procedimento realizado em laboratório requer atenção e cuidado.

Os acidentes de trabalho são eventos antigos, porém seu estudo pela Higiene e Segurança do Trabalho (HST) somente ganhou importância na sociedade após a Revolução Industrial, devido à necessidade de regulamentar as condições de trabalho e com isso prevenir a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais.

Diversas áreas de conhecimento técnico científico vem contribuindo, ao longo dos últimos séculos, para o entendimento desses fenômenos, com teorias baseadas nas ciências da saúde, humanas e sociais, dentre outras. Além da morte e do sofrimento para o trabalhador e sua família – problemas ainda pouco estudados – os acidentes de trabalho têm reflexos socioambientais, econômicos e políticos para toda a sociedade e para os países. Por esta razão, torna-se necessária sua prevenção e/ou seu controle, por meio da gestão e segurança de saúde do trabalhador. Para isso existem ferramentas gerenciais, como a estatística, para auxiliar no planejamento e controle das condições de trabalho (MATTOS, MÁSCULO, 2011. p. 1).

Por ser um ambiente sujeito aos mais diversos riscos, os locais de trabalho e, em especial o laboratório em estudo, faz-se necessário buscar realizar um mapeamento desses riscos de forma a informatizar os usuários em geral para que tenham ciência dos riscos que possam estar submetidos.

A função do mapa de risco é reunir todas as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação da segurança no laboratório. É usado também para identificar a intensidade dos riscos que são representados por círculos de diferentes tamanhos e cores.

De modo que facilite a visualização e leitura das informações contidas no mapa, os riscos foram divididos em 5 (cinco) grupos, sendo especificados/caracterizados por cores e círculos, que são: Físicos (VERDE); Químicos (VERMELHO); Biológicos (MARRON); Ergonômicos (AMARELO) e; acidental ou Mecânico (AZUL),. As cores informam o tipo de risco, enquanto o tamanho do círculo indica o grau ou intensidade do risco, não havendo dimensão definida, mas comparativamente sugere-se três tamanhos diferentes, conforme os quadros 1 e 2 respectivamente.

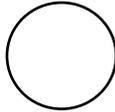
Quadro 1: Cores para identificação dos tipos de riscos.

RISCO	COR
QUÍMICO	VERMELHO
FÍSICO	VERDE
BIÓLOGICO	MARROM
ERGONÔMICO	AMARELO
ACIDENTES/ MECÂNICOS	AZUL

Fonte: Autoria Própria (2021)

Em função de seu grau de intensidade, os riscos podem ser identificados conforme consta no Quadro 2.

Quadro 2: Identificação do grau de risco.

GRAU DE RISCO	PROPORÇÃO	REPRESENTAÇÃO
Risco Pequeno	1	
Risco Médio	2	
Risco Grande	3	

Fonte: Autoria Própria (2021)

3.7 SINALIZAÇÕES ADEQUADAS E RISCOS ENCONTRADOS EM AMBIENTES LABORAIS

A sinalização nos laboratórios é adotada por cores, de modo a indicar e advertir acerca de riscos existente no local. A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes, mas indica de forma visual os riscos. Dessa forma, é de fundamental importância que os laboratórios utilizados para a prática laboral estejam sinalizados corretamente de forma a prevenir contra acidentes que possam ser ocasionados no local. O uso das cores é exatamente uma forma para identificar que no determinado ambiente existem

perigos que pode lesionar o usuário. Um ambiente bem sinalizado, além de aumentar a confiabilidade dos usuários, também é um fator de extrema importância para a diminuição dos riscos inerentes às atividades laboratoriais.

Em concordância com Saliba e Lanza (2014), a NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais determina de modo preciso o programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA), constando como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos, além de riscos ergonômicos e de acidentes mecânicos existentes nos ambientes de trabalho. A PPRA visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência de riscos ambientais existentes.

Para elaboração do mapa de risco são usados os riscos físicos, mecânicos, químicos, biológicos e ergonômicos.

O Item 9.1.5.1 da NR-9 traz a classificação os Riscos Físicos, onde são consideradas formas de energia a que os trabalhadores possam estar expostos, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas externas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e ultrassom.

Conforme Brevigliero (2011), o ruído excessivo pode causar distúrbios que vão além da surdez, ao surgimento de problemas nervosos, irritação e insônia, os quais podem ocasionar dificuldades de comunicação e socialização.

O item 9.1.5.2 da NR-9 classifica os agentes químicos como aquelas substâncias as quais podem penetrar no organismo pela via respiratória, ou possam ser absorvidas através da pele ou da ingestão. Exemplos de riscos químicos tem-se a poeira, fumos, névoas e entre outros.

Segundo Cienfuegos (2001), dentre os riscos associados aos agentes químicos, destacam-se a inflamabilidade, substâncias corrosivas e irritantes, tóxicas ou nocivas e ainda substâncias altamente reativas.

Consideram-se Riscos Biológicos aqueles que são derivados do contato entre microrganismos ou animais peçonhentos dentro do ambiente de trabalho. São considerados agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Caracteriza-se por Riscos Ergonômicos, todos aqueles relacionados à falta de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador. São problemas causados por esforços musculares repetitivos; ritmo excessivo; incômodos; posições; jornada prolongada, entre outros.

Segundo Lanza (2010), os fatores de riscos ergonômicos podem afetar a integridade física do trabalhador proporcionando desconforto e insegurança.

Conforme a Portaria nº 25 do Ministério do Trabalho e Emprego, os riscos de acidentes são aqueles os quais formam arranjos físicos inadequados ou deficientes, como máquinas e equipamentos, ferramentas defeituosas, inadequadas ou inexistentes, eletricidade, transporte de materiais, perigo de incêndio ou explosão, sinalização, edificações, armazenamento inadequado, etc.

A causa de acidentes mais graves são todos aqueles materiais inflamáveis, explosivos e equipamento que geram calor e, seu manuseio, transporte e seu armazenamento deve ser prudente.

De acordo com o anexo IV da Portaria nº 25, o Quadro 3 mostra em síntese a classificação dos riscos ambientais.

Quadro 3: Classificação dos riscos ambientais.

RISCOS FÍSICOS	RISCOS QUÍMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS ERGONÔMICOS	RISCOS ACIDENTAIS
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforços físicos intenso.	Arranjos físicos inadequados
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Pressões anormais	Névoas	Protozoários	Exigência postural inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Temperaturas extremas	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Radiações	Gases	Parasitas	Imposição ritmos excessivos.	Eletricidade
Umidade	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
	Substâncias compostas ou produtos químicos em geral		Monotonia e repetitividade	Armazenamento inadequado
			Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Animais peçonhentos
				Outras situações de riscos que poderão contribuir para ocorrência de acidentes.

Fonte: ANEXO IV, Portaria nº 25 de 29/12/94

Como mencionado anteriormente, o quadro 4 representa uma legenda de identificação do mapa de riscos. As cores determinam o tipo de risco ambiental presente no ambiente e, as dimensões dos círculos, o grau de intensidade do risco.

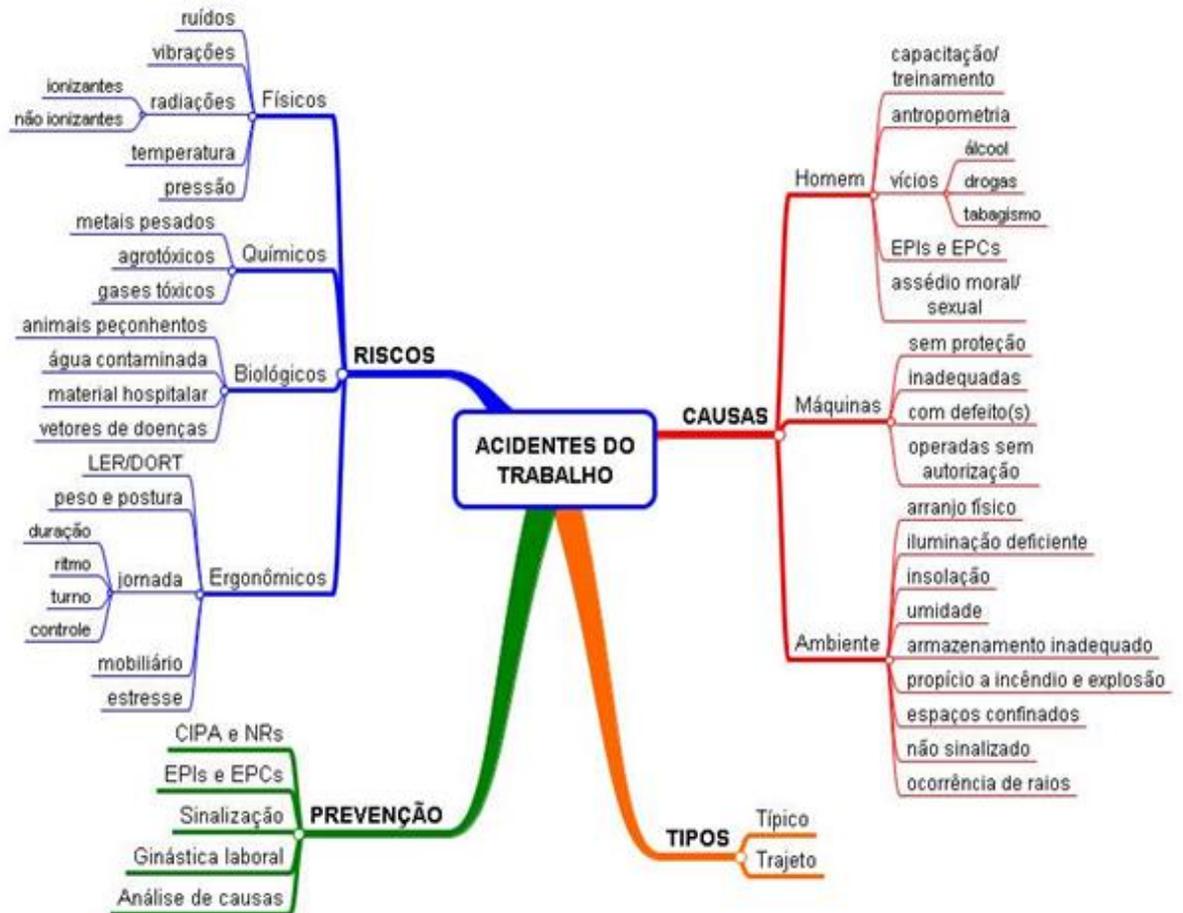
Quadro 4: Identificação e descrição dos tipos e grau de riscos.

LEGENDA – MAPA DE RISCO					
Tipos de Agentes	Cor	Riscos (Proporção)			Exemplos
		Elevado (4)	Médio (2)	Pequeno (1)	
Químicos	Vermelho				<i>Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.</i>
Físicos	Verde				<i>Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, etc.</i>
Biológicos	Marrom				<i>Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.</i>
Ergonômicos	Amarelo				<i>Levantamento e transporte manual de peso, repetitividade, ritmo excessivo, etc.</i>
Acidentes ou Mecânicos	Azul				<i>Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, etc.</i>

Fonte: Comissão de Prevenção de Acidentes (CPA), Câmara Municipal de Maringá

Concluindo esta série segue o mapa metal referente aos conceitos vistos: os acidentes no ambiente de trabalho, os tipos prováveis de riscos de acidente, suas causas e os mecanismos de prevenção.

Figura 2: Mapa mental dos riscos, causas e prevenção.



Fonte: UFRRJ (2004)

3.8 GESTÃO DE RISCOS

De acordo com Mattos e Másculos (2011, p.76). O processo de gerenciamento de riscos, como todo o procedimento de tomadas de decisões, começa com a verificação e a análise de um problema. É de suma importância a identificação dos riscos, pois é um processo pelo qual são identificadas situações de riscos de acidente e o ponto central de uma boa gestão de riscos é a sua identificação e seu tratamento.

Para um bom controle durante o processo de gerenciamento dos riscos em um determinado ambiente, é necessário conhecer e aplicar os principais elementos de processos, nos quais são possíveis identificar, analisar, avaliar, e monitorar os riscos dentro de um projeto, tendo como objetivo a diminuição de probabilidade do impacto de eventos negativos e de aumentar a probabilidade de eventos positivos.

Como é sabido a gestão de risco é inerentes as responsabilidades de cada gestor e deve-se incorporar ao processo operacional de tal forma que os controles se interagem as operações como componente natural e os riscos assim controlados deixem de ser percebidos como critério de decisão a parte.

Uma boa gestão de riscos pressupõe definições e regras claras de limites e objetivos, modelo de estrutura governança, gestão de risco corporativo representado pelas funções distribuídas na estrutura organizacional auxilia o gerenciamento dos riscos em diferentes níveis de organização.

Podemos concluir, ao se desenvolver o gerenciamento de risco corporativo, baseado nos objetivos estratégicos e ao incorporar este a governança corporativa e a cultura de organização, se obtém a governança dos riscos corporativos. Ao elevarmos o gerenciamento de risco ao mais alto nível de governança obtemos não só a conscientização, mas também o comprometimento de todas as áreas e níveis da organização bem como, a responsabilização adequada a cada um destes.

3.9 ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RISCOS

Conforme a norma específica NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, é recomendável que para uma boa elaboração de um mapa de riscos deve-se buscar realizar uma sequência de passos com informações pertinentes ao processo, permitindo uma maneira mais eficiente de chegar aos objetivos propostos, tendo em vista que esse método (mapa de risco) não possui uma forma única e absoluta de se proceder.

Primeiro Passo: identificar os riscos e para isso deve-se conhecer o processo produtivo do local, equipamentos e produtos utilizados;

Segundo Passo: analisar os levantamentos ambientais já realizado no local e se necessário realizar novos;

Terceiro Passo: identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia: adotando medidas de proteção coletiva e individual; organização do trabalho e; higiene e conforto;

Quarto Passo: conversar com os trabalhadores de maneira informal ou a partir de um questionário pré-definido, também contribuem na busca por possíveis riscos como ao se analisar queixas mais frequentes entre os trabalhadores do ambiente de trabalho;

Quinto Passo: analisar os indicadores de saúde que contribuem com a análise;

Sexto Passo: elaborar o Mapa de Riscos, sobre o layout do órgão, indicando através de círculos e cores, mostrados no quadro 2 e 3, o grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor padronizada, o número de trabalhadores expostos ao risco e à especificação do agente e sua intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores, representada por tamanhos proporcionalmente diferentes dos círculos.

É importante analisar as questões legais em relação aos riscos identificados, assim sempre consultar as normas regulamentadoras, normas técnicas e, etc.

A avaliação dos riscos para elaboração do Mapa de Risco é qualitativa, ou seja, é um procedimento subjetivo resultado a partir de informações sem envolver medições.

3.10 MEDIDAS DE CONTROLE DE ACIDENTE

Não é uma tarefa fácil garantir a segurança nos ambientes laborais, tendo em conta a quantidade de riscos relacionados. Para redução dos riscos de acidentes é preciso tomar algumas medidas, essas medidas são: Medidas de controle de prevenção de riscos, medidas de controle de recuperação de riscos.

As Medidas de Controle de Prevenção de Riscos são aqueles que contribuem para evitar a manifestação ou desprendimento da energia envolvida nos agentes perigosos ou mesmo evitar que essa energia atinja as pessoas. De forma mais clara, eles previnem a ocorrência de um evento indesejado. Como por exemplo, é como se evitasse que um objeto caísse, chegando assim até a cabeça do trabalhador.

As Medidas de Controle de Recuperação de Riscos, atuam apenas na consequência do evento indesejado ou a lesão ou doença, mas não previne a ocorrência do evento. Como por exemplo, o capacete, ele não evita que o objeto caia, mas evita que o trabalhador se machuque quando o objeto chegar até ele.

Existem três áreas nas quais as medidas de controle de risco podem ser aplicadas: na fonte, ao longo do percurso e no trabalhador.

Figura 3: Medidas de controle de riscos na fonte, ao longo do percurso e no trabalhador.



Dando continuidade, para cada uma das fases tem-se as seguintes medidas: Medidas de eliminação, medidas de substituição ou minimização, medidas de engenharia, medidas de separação, medidas administrativas e EPI.

Para as Medidas de Eliminação (Fonte): elimina as condições perigosas como por exemplo, elimina o manuseio manual por um manuseio mecânico. Em outras palavras, elimina a condição perigosa que coloca em risco o trabalhador.

Para as Medidas de ou Minimização (Fonte): substitui o agente de risco perigoso por outro menos agressivo ou, ainda, reduzir a energia do processo (através de força, amperagem, temperatura, etc.)

Para as Medidas de Engenharia (Ambiente): mudança na estrutura do local de trabalho do profissional, de modo a distanciar a condição perigosa dos trabalhadores. Por exemplo: implantação de sistemas de ventilação, enclausuramento, etc.

Para as Medidas de Separação (Ambiente): Um exemplo para esta medida é a separação de ciclistas, pedestres e veículos nas vias públicas da cidade. Dessa forma, separa as energias evitando acidentes.

Para as Medidas Administrativas: Procedimentos, treinamento e competência para a execução do trabalho. Inclui ainda sinalização horizontal e vertical, sinais de advertência e alarme, permissão de trabalho, controle de acesso, inspeção, etc.

Para o EPI – Equipamento de Proteção Individual: quando todas as medidas anteriores não forem suficientes para assegurar a saúde e segurança do trabalhador, é dever da empresa o fornecimento de equipamentos de proteção individual para o trabalhador que deve guardar, manusear e cuidar com atenção.

Vale salientar que sempre que é concedido um EPI para o trabalhador, significa que naquela atividade/função existe um risco que não foi 100% eliminado pelas medidas anteriores.

Por isso toda a atenção e cuidado ao manuseio do Equipamento de Proteção Individual é tão importante e dessa forma proteger o trabalhador.

3.11 MÁQUINAS UTILIZADAS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM

Nesta seção vai ser abordado o processo de soldagem em si, como também sobre as máquinas utilizadas para esse processo que se faz presentes no laboratório em estudo.

3.11.1 Processo de soldagem

A soldagem é o processo de união de matérias mais importante do ponto de vista industrial sendo extensivamente utilizada na fabricação e recuperação de peças, equipamentos e estruturas. É a operação que visa a união de duas ou mais peças, assegurando na junta, a continuidade das propriedades físicas e químicas do material.

Segundo Marques, Modenesi, Bracarense (2009) o processo de união pode ser realizado de diversas formas, porém, todos tem o mesmo princípio. Podendo ser divididas pelos métodos de fusão e pelo método de pressão (ou por deformação).

A solda deve caucionar forte aderência mecânica, e no caso de soldas em equipamentos elétricos ou eletrônicos deve permitir a mínima resistência elétrica.

O processo envolve muitos fenômenos metalúrgicos, a exemplo, fusão, solidificação, transformações no estado sólido, deformações causadas pelo calor e tensões de contração, que podem causar problemas práticos. Dessa forma, para ser evitado ou resolvido aplica-se princípios metalúrgicos apropriados ao processo de soldagem.

Dentre os mais diversos processos de soldagem existentes, pode-se resumi-los em duas categorias, que são:

O Primeiro: baseia-se no uso de calor, aquecimento e fusão parcial das partes a serem unidas denominado “processos de soldagem por fusão”.

O Segundo: Baseia-se na deformação localizada das partes a serem unidas, podendo ser auxiliada pelo aquecimento dessas até uma temperatura menor do que a de fusão, conhecido como “processos de soldagem” ou “processos de soldagem no estado sólido”. (CUNHA,1988).

3.11.2 Soldagem com eletrodo revestido

O processo de soldagem com eletrodo revestido é um processo que efetua a união de metais através de arco elétrico com a utilização de um eletrodo revestido. O eletrodo metálico revestido é composto por uma vareta metálica chamada alma que é recoberto por uma camada constituída de diferentes materiais que formam o revestimento, que tem a finalidade de ionizar e estabilizar o arco elétrico, proteger a poça de fusão da contaminação atmosférica através da geração de gases, purificar a poça de fusão, formar uma escoria para proteção do metal fundido. Em alguns casos, ajustar a composição química do cordão pela adição de elementos de liga. (CUNHA,1988).

3.11.3 Soldagem TIG

O processo TIG (Tungstênio Inerte Gás), o arco elétrico se estabelece entre a peça de trabalho e o eletrodo de tungstênio não consumível. A poça de fusão e o eletrodo são protegidos contra os efeitos do ar atmosférico por um gás inerte, cujo fluxo é direcionado por um bocal que circunda o eletrodo e quando necessário é adicionado metal de adição.

No processo de soldagem TIG o eletrodo é de tungstênio, quando ele se aproxima do metal de base a ser soldado o arco elétrico é aberto através da descarga de alta frequência, ao mesmo tempo em que é feito o cordão de solda a região da poça de fusão é protegida da contaminação por elementos da atmosfera, essa proteção é feita com o uso do gás inerte que pode ser o hélio, o argônio ou uma mistura dos dois. O mesmo bocal que envolve o eletrodo de tungstênio se encarrega de criar uma nuvem de gás que protege a poça de fusão com esse esquema usando uma vareta de metal de adição, mas o processo TIG pode até dispensar o metal de adição dependendo do tipo de trabalho.

A soldagem TIG é tão eficiente pelo fato do gás argônio ou hélio ou até a mistura do dois que formam uma cortina em volta da poça de fusão, a escolha desse gás vai depender do metal a ser soldado. Como se trata de gases inertes ele não reagem como elementos da poça de fusão e evitam que impurezas sejam depositadas no cordão de solda. Este processo gera pouco fumos, o que facilita a visualização da soldagem pelo soldador.

O eletrodo de tungstênio não é consumido e dependendo do tipo de espessura do material a ser soldado e do tipo de intensidade de corrente que vá usar, o eletrodo pode ser tungstênio puro ou com adição de zircônio, tório, lantânio ou cério. A principal função do

eletrodo é conduzir a corrente elétrica até o arco, nesse caso, o eletrodo está ligado em corrente contínua e polaridade direta, o que faz com que ele acumule pouca quantidade de calor. (CUNHA,1988).

3.11.4 Soldagem MIG/MAG

A soldagem MIG/MAG é um processo de soldagem a arco elétrico, MIG Significa (Metal Inerte Gás) e MAG (Metal Ativo Gás), a diferença entre esses dois processos está no tipo de gás usado. O gás do processo é responsável pela proteção poça de fusão contra possíveis contaminações por elementos atmosféricos.

No processo MIG é utilizado um gás inerte ou uma mistura de gases inertes, já no processo MAG é utilizado uma mistura de gás ativo ou uma mistura de gás inerte com gás ativo.

O processo MIG de soldagem é comumente usados em materiais não ferrosos, como por exemplo, o alumínio, já a soldagem MAG é usado em materiais ferrosos, como por exemplo, o aço.

O processo MIG/MAG, o arame eletrodo não tem nenhum revestimento e além disso, ele é um metal de adição e na hora da soldagem a poça de fusão é protegida por uma cortina de gás. A alimentação do eletrodo é feita mecanicamente, isso garante uma alta produtividade para o processo MIG/MAG. Esse processo se tornou muito popular nas indústrias, pois é um processo semi-automático que pode ser facilmente automatizado. O Processo MIG/MAG o arame faz o papel do eletrodo, quando o arco elétrico é aberto ele passa a se fundir e forma o cordão de solda, dessa forma, o arame faz o papel do eletrodo e do metal de adição. Na soldagem MIG/MAG do alumínio por exemplo, normalmente, são utilizados os gases argônio, hélio, CO₂ ou O₂. Os eletrodos variam com o uso, normalmente eles são fabricados de metais ou ligas metálicas. (CUNHA,1988).

3.11.5 Soldagem a oxiacetileno

Segundo Kiminami et al. (2013), a soldagem oxiacetilenica é um processo de soldagem por fusão no qual a união entre os metais é conseguida através da aplicação do calor gerado por uma ou mais chamas, resultado da combustão de um gás, com ou sem auxílio de pressão, podendo ou não haver metal de adição.

Um metal de adição pode ser usado na forma de arame, podendo ser nu ou revestido com fluxo. O objetivo do fluxo é a geração de uma atmosfera inerte que protege o metal fundido de oxidação, podendo também agir como escorificante, dissolvendo ou removendo óxidos ou outras substâncias do metal fundido.

4 METODOLOGIA

4.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS

No presente estudo foi realizado um levantamento acerca dos riscos presentes no laboratório de soldagem e a partir desses riscos aplicar as metodologias adequadas para sanar os problemas identificados, de forma a obter uma melhor resposta no que diz respeito a qualidade e segurança no ambiente de trabalho.

Nesse sentido, buscou-se realizar um estudo bibliográfico aprofundado por meios de artigos, monografias, livros e principalmente as NR's, visando uma melhor aplicação das técnicas. Dessa forma, para a análise dos riscos no laboratório foi abordado a técnica denominada *check-list*, a qual compreende a uma avaliação qualitativa segura e amplamente utilizada como forma de coleta de dados.

Segundo Oliveira (2000, p.114), este tipo de investigação corresponde a um tipo de estudo que possibilita ao pesquisador obter uma compreensão mais aguçada do comportamento de diversos fatores e elementos que influenciam determinado fenômeno.

De início, para o desenvolvimento do *check list* adotado neste estudo de caso foi realizado uma entrevista com o técnico e um professor responsável pelo gerenciamento do laboratório em questão, sendo realizado em forma de questionário, onde foram abordados os possíveis riscos inerentes no local, de forma simples e objetiva, buscando trazer um entendimento do que eles na qualidade de técnico e professor responsável por ministrar aulas no laboratório, tenham a falar sobre as condições do local de trabalho, serviço, maquinário ou qualquer outra tarefa a ser realizada no ambiente.

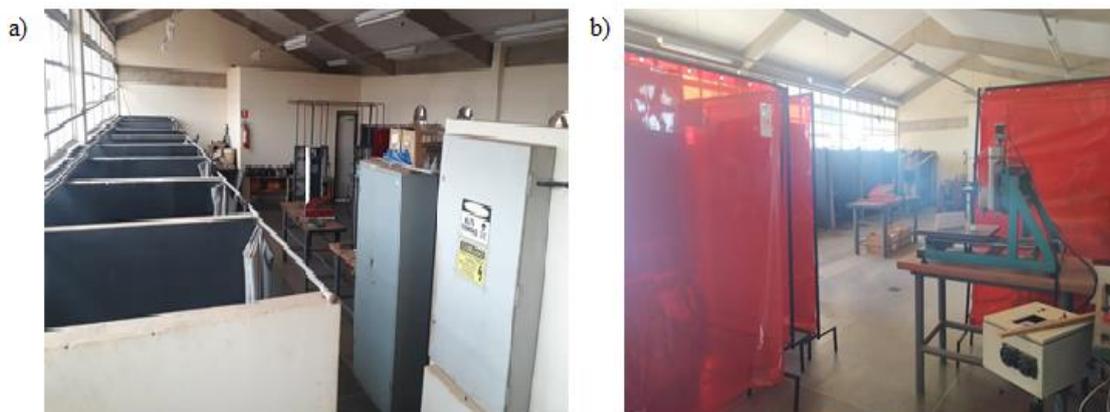
4.2 LABORATÓRIO DE SOLDAGEM

O laboratório de Soldagem do IFPB – Campus Cajazeiras é um ambiente utilizado para práticas em soldagem e execuções de projetos de alunos e professores do curso técnico em eletromecânica e do curso superior de tecnologia em automação industrial. Possuindo um grande número de máquinas de soldagens de diferentes tipos para a realização dessas práticas.

Inaugurado em 4 de dezembro de 1994, quando o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Cajazeiras, ainda era denominado Escola Técnica Federal da Paraíba (ETFPB), Unidade de Ensino Descentralizada da Paraíba (UnED), o

laboratório encontra-se no bloco 7 da referida instituição, onde possui 109,15 m² de área térrea. O laboratório tem em torno 10 baias, ou seja, comporta 10 alunos por aula, em períodos de turno variados, sendo usado em torno de 10 horas por semana, divididos entre aulas e também ao uso de alunos para projetos, e etc.

Figura 4: (a) vista superior (b) vista lateral do laboratório de soldagem.



Fonte: Autoria Própria (2021)

As máquinas do laboratório em estudo são: máquinas de solda de eletrodo revestido, MIG/MAG, TIG e corte de plasma. Sendo a de eletrodo revestido utilizada para as aulas práticas com supervisionamento do professor responsável, enquanto isso, os outros processos de soldagem supracitados são utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão e TCC's.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas normas específicas foram identificados diferentes riscos, conforme pode se observar no Quadro 5. Com isso foi abordado as propostas de melhorias de acordo com o que cada norma determina para eliminar esses problemas.

No Quadro 5 supracitado foram abordados riscos existentes como físicos, químicos, ergonômicos e acidentais no laboratório como também apontando as medidas de controle para evitar ou até mesmo amenizar cada um deles.

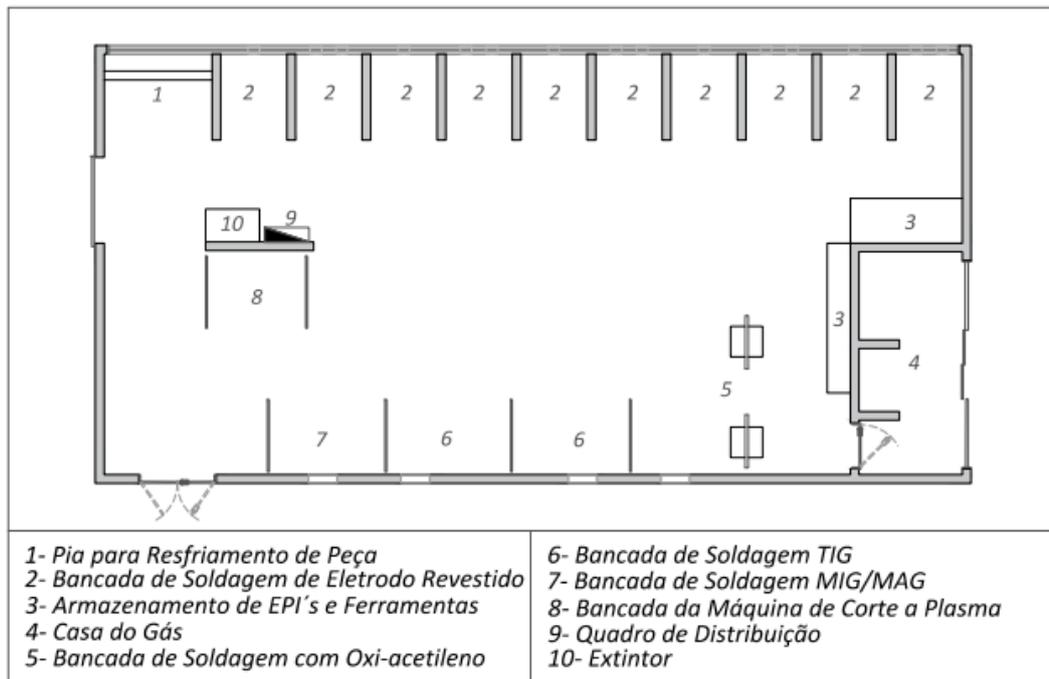
Quadro 5: Fatores de riscos, fontes de riscos e medidas de controle do laboratório.

RISCOS FÍSICOS		
Fatores de Riscos	Fonte	Medidas de Controle de Riscos
Ruído	Fontes de Soldagem, Martelo.	Uso de protetor auditivo (EPI).
Temperatura	Máquinas de Solda.	Todos os equipamentos individuais (EPI'S), avental, mangas longas, perneiras, luvas de couro longo, óculos de proteção, botas de seguranças, máscara para soldador, protetor auricular.
Radiações	Raios infravermelhos e ultravioletas, Luminosidade.	Casaca de couro, avental, mangas, luvas de cano longo (EPI'S).
RISCOS QUÍMICOS		
Fator de Risco	Fonte	Medidas de Controle de Riscos
Poluição	Fumos metálicos, Gases da fusão metálica da soldagem.	Necessidade de um ambiente com melhor ventilação, uso de máscara de proteção para fumos e gases. (EPI'S).
RISCO ERGONOMICOS		
Fator de Risco	Fonte	Medidas de Controle de Riscos
Posturas inadequadas	Bancadas, Pia, Equipamentos e Máquinas.	Orientação postural adequada e exercícios preventivos específicos.
Movimentos repetitivos	Ausência de pausas na realização dos trabalhos.	Pausa e alongamentos e orientação postural.
RISCOS ACIDENTAIS		
Fator de Riscos	Fonte	Medidas de Controle de Riscos.
Queda de materiais e equipamentos. Uso incorreto de aparelhos.	Espaços físicos, ferramentas e equipamentos.	Utilizar EPI'S: Botas de segurança, óculos de proteção. Ter o cuidado e atenção durante as atividades realizadas.
Incêndio e Explosões	Operação que gera calor e fagulho.	Manter-se atento ao seu local de trabalho e remover, vedar e proteger os equipamentos expostos, e uso de extintores em livre acesso.

Fonte: Autoria Própria (2021)

Além disso, foi elaborado um esboço inicial da planta baixa do laboratório e, posteriormente, criado um croqui com a ferramenta AUTOCAD, identificando em planta o espaço físico e os locais de utilização dos equipamentos (Figura 5).

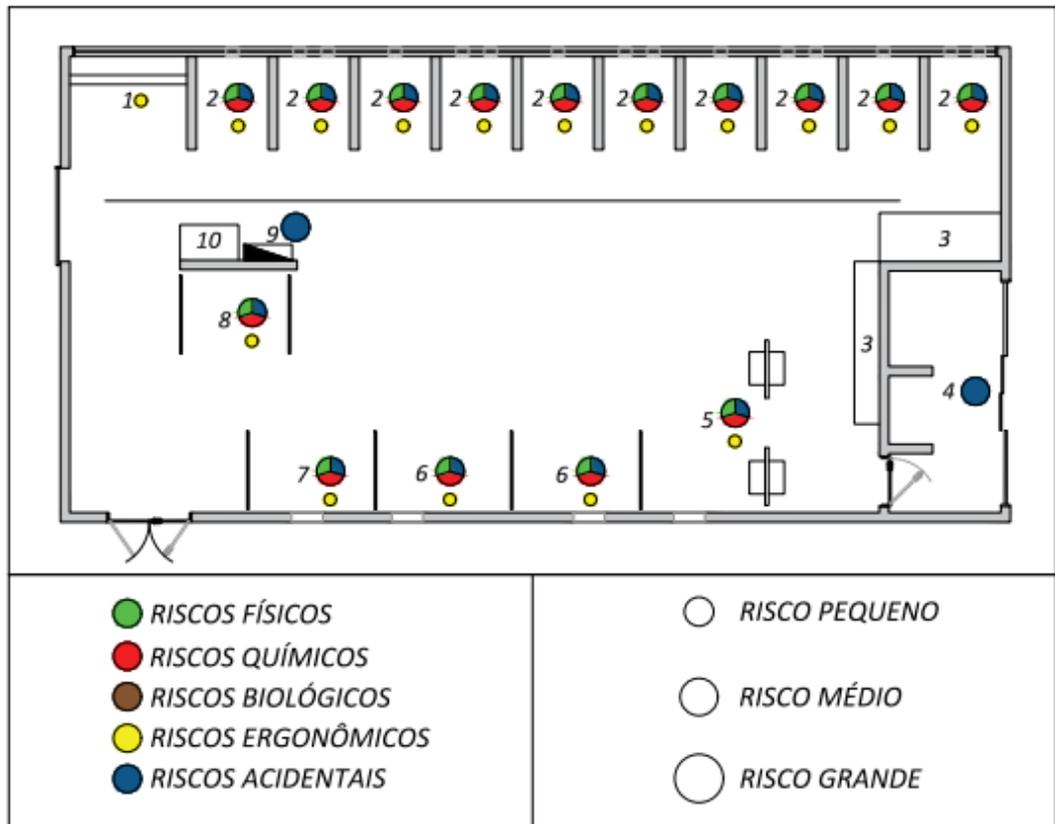
Figura 5: Croqui do laboratório com a identificação do espaço físico e locais dos equipamentos.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Após a coleta dos dados, foi realizado uma representação dos riscos no croqui por meio de círculos de diferentes cores e tamanhos. O tamanho do círculo representa o grau do risco, já a cor do círculo representa o tipo de risco.

Figura 6: Croqui do Laboratório de Soldagem com a identificação dos riscos ambientais.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Quadro 6: Mapa de risco do laboratório.

MAPA DE RISCO					
(P) Risco Pequeno – (M) Risco Médio – (G) Risco Grande					
Tipos de Riscos	Fator de Risco	Grau de Risco			Medidas de Prevenção
		P	M	G	
Físico	Riscos provenientes do uso da máquina de soldagem com isso o surgimento da temperatura, ruídos, radiações, queimaduras, uso da esmerilhadeira.			X	Todos os equipamentos individuais (EPI'S): Avental, mangas longas, polainas (perneiras), luvas de couro cano longo, óculos de proteção, botas de seguranças (bico de aço), máscara para soldador, protetor auricular.
Químico	Riscos provenientes na poluição da liberação dos fumos metálicos, Gases da fusão metálica da soldagem.			X	Necessidade de um ambiente com melhor ventilação, como também o uso de máscara de proteção para fumos e gases. (EPI'S).
Ergonômico	Movimentos repetitivos no (manuseio da soldagem) e Posturas inadequadas.	X			Orientação postural adequada e exercícios preventivos específicos, Pausa e alongamentos, orientação postural.
Acidental Ou Mecânico	Queda de materiais e equipamentos. Uso inadequado de aparelhos. Perigo de incêndio e explosão.			X	Utilizar EPI'S: Botas de segurança, óculos de proteção. Ter o cuidado e atenção durante as atividades realizadas. Manter-se atento ao seu local de trabalho e remover, vedar e proteger os equipamentos expostos, e uso de extintores em livre acesso.

Fonte: Autoria Própria (2021)

Tendo classificação entre pequeno (P), médio (M) ou Grande (G), o grau de risco referente a cada tipo de risco identificado e, foi definida a partir da análise feita nos laboratórios sobre o tempo de exposição das máquinas durante as atividades e a intensidade do agente causador de risco.

Conforme consta no Quadro 6, foi detectado grau de risco G (grande) no uso das máquinas de soldagem devido ao surgimento de ruídos, elevação da temperatura e radiações. Os ruídos surgem através do uso de ferramentas utilizadas para eliminar as escórias do material soldado, no uso da esmerilhadeira, equipamento mostrado na figura 7, e na abertura do arco elétrico na soldagem, causando assim, desconforto auditivo. Diante disso, é necessário o uso correto dos equipamentos de proteção individual, como: protetores auriculares, dessa forma evitando intensidade maiores, que de acordo com NR-15 não pode ultrapassar 89 dB.

Figura 7: Esmerilhadeira.



Fonte: Autoria Própria (2021)

A temperatura se eleva com o calor transmitido pela solda no aquecimento da peça, provocando assim um desconforto térmico, podendo ainda ocasionar queimaduras pelo mal manuseio da ferramenta, mal uso dos EPI's ou até mesmo por estarem danificados. A liberação das radiações invisível e visível também é um fator de risco grande, tendo em vista que as

radiações invisíveis são em forma de raios infravermelhos e ultravioletas, já as visíveis é decorrente da luminosidade existente no arco elétrico que em conjunto com os raios invisíveis podem causar problemas de visão, como ofuscamento e queimaduras, podendo ocorrer lesões irreversíveis nos olhos, se a exposição for de forma constante e prolongada.

Diante disso, é necessário a vestimenta em raspa de couro para proteção de toda a região do corpo exposto ao risco, o uso do capacete de proteção contra radiações, assim eliminando e protegendo sobre os riscos existentes. Vale considerar que todos os maquinários do laboratório devem estar funcionando na sua normalidade, pois se houver alguma anormalidade nas máquinas ou ferramentas intensifica o risco, ou seja, aumenta-se a probabilidade acidentes.

Figura 8: Câmara de Soldagem.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Também classificados como risco G, a poluição presente na liberação dos fumos metálicos, gases da fusão metálica e fumaças durante os processos de soldagem é um fato real e inevitável, pois esses fumos são oriundos de partículas metálicas liberadas na fusão dos metais, sendo provocada por resíduos contidos no metal. Dessa forma, o uso dos EPI's é fundamental para a segurança do indivíduo, o qual podendo-se destacar, o uso de máscara de proteção para fumos e posicionar-se de maneira a não inalar os fumos. Também se verifica a necessidade de uma boa ventilação no local, a preferência, que todas as janelas se encontrem abertas e o uso dos exaustores durante o uso do laboratório durante o processo de soldagem, assim diminuindo um pouco a sensação térmica do local.

Já os riscos ergonômicos provocados em decorrência de posturas inadequadas em bancadas e na utilização das máquinas, manuseio e transporte de materiais, ferramentas,

movimentos repetitivos e ausência de pausas durante as atividades, foram definidos como P, pois solicita pouco tempo de exposição e a pequenas intensidades de ocorrência.

A forma de evitar um risco ergonômico é, orientação postural adequada e exercícios preventivos específicos, pausa, alongamentos e orientação postural. Sendo assim, dispor de uma adequada orientação postural, exercícios preventivos específicos, pausas de trabalho e alongamentos podem amenizar ou mesmo mitigar os danos oriundos dessa causa (risco) que pode acarretar em problemas ao longo prazo de forma “silenciosa”.

Em relação aos riscos de acidentes, foi classificado como risco G, em consequência do uso inadequado dos equipamentos ou ausência, dessa forma podendo ocasionar um risco de acidente como choque elétrico, queimaduras, que venha ao manusear o quadro de distribuição. Como também o manuseio inadequado dos cilindros de gases usados em soldagem podendo provocar a danificação ou ruptura da válvula de fechamento e a liberação repentina do gás que contem riscos de ferimento, dessa forma causando até explosões. Tendo em vista os fatos acima abordados, as precauções a ser tomada no local são:

- Observar as características físicas e químicas dos gases usados e seguir rigorosamente as regras de segurança específicas indicadas pelo fornecedor.
- Somente usar um regulador de pressão específico para o gás usado e de capacidade apropriada à aplicação - Nunca usar adaptadores de rosca entre um cilindro e o regulador de pressão.
- Sempre conservar as mangueiras e conexões de gás em boas condições de trabalho – O circuito de gás deve estar isento de vazamentos.
- Os cilindros de gás devem sempre ser mantidos em posição vertical - Eles devem ser firmemente fixados no seu carrinho de transporte ou nos seus suportes ou encostos (em paredes, postes, colunas, etc) por meio de correia ou de corrente isolada eletricamente.
- Nunca conservar cilindros ou equipamento relativo a gases de proteção em áreas confinadas.
- Quando não estiverem em uso, cilindros de gás devem permanecer com sua válvula fechada, mesmo que estejam vazios - Devem sempre ser guardados com o seu capacete parafusado. O seu deslocamento ou transporte deve ser feito por meio de carrinhos apropriados e deve-se evitar que cilindros se choquem.
- Sempre manter cilindros de gás distantes de chamas e de fontes de faíscas ou de calor (fornos, etc).

Figura 9: Cilindros de gás.

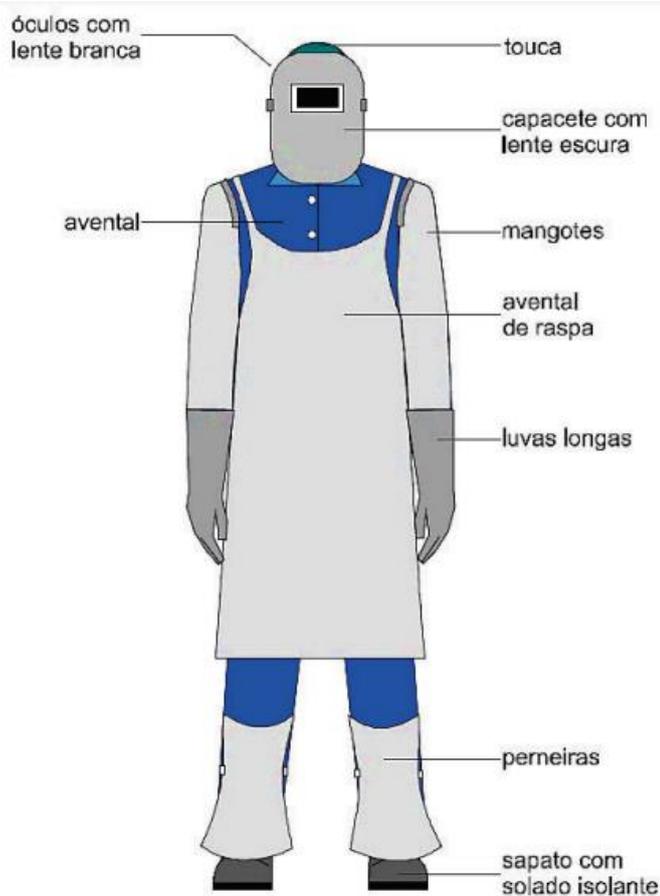
Fonte: Autoria Própria (2021)

De acordo com o item 12.2.1.2 da NR12 as áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas, ou seja, livre de qualquer objeto que possa causar um risco ao trabalhador. Conforme pode-se observar (Figura 9), há objetos impedindo a passagem de acesso aos cilindros e também na abertura do portão que dá acesso a parte externa do laboratório.

Durante o processo da soldagem destaca-se a necessidade de equipamentos de proteção individual, tendo em vista a proteção contra os riscos adicionais presentes, como especificado no item 12.10.4 destacando as medidas de controle contra os riscos. Essas medidas de proteção visam a segurança contra queimaduras causadas por peças que se encontram com uma temperatura elevada, fagulhas geradas no ato da soldagem, os fumos produzidos, radiações, equipamentos que venham a cair e níveis de ruído.

Portando a utilização de óculos, protetores auriculares, mascaras para proteção para fumos, vestimentas de raspa couro, capacete com lente escura, luvas, botas de segurança, são de extrema importância.

Nas Figuras 10 e 11 é possível observar os equipamentos de proteção individual a serem utilizados pelo soldador durante a soldagem. Destacando diferentes EPI's para uso no corpo em geral e três de tipos de protetores auriculares, juntamente com a máscara de proteção contra fumos e gases, respectivamente.

Figura 10: Itens de proteção.

Fonte: Equipamentos de proteção individual (2021)

O uso dos óculos de proteção incolor é de uso obrigatório, pois protege dos respingos e projeções que passam por cima da máscara/ capacete podendo atingir os olhos. O avental de modelo simples, tem como objetivo principal a proteção do tórax e a parte superior das pernas, indicado na execução de pequenos trabalhos de bancada. A touca em algodão tem como finalidade proteger a cabeça, orelhas e pescoço dos respingos projetados durante a execução da soldagem. O capacete ou máscara de soldagem tem como finalidade proteger o rosto e evitar queimaduras durante a soldagem, o capacete deve ser protegido com lentes incolores, para que os respingos projetados durante a soldagem não fixem diretamente na mesma. Os mangotes também conhecido como manga, é feita do material raspa de couro, tem como função de proteger somente os braços do soldador, assim evitando queimaduras ou respingos. A luvas de cano longo podem ser consideradas umas das partes mais importantes da vestimenta do soldador, as luvas tem como finalidade de proteger as mãos de possíveis queimaduras, corte ao

manusear peças bem como isolante contra descargas elétricas. As polainas também conhecidas como perneiras, tem como utilidade proteger as pernas e os pés dos usuários, assim protegendo de fagulhas e respingos, dessa forma evitando que não entre dentro da bota. O sapato ou bota isolante tem como finalidade proteger os pés do usuário, dessa forma protegendo de queda de objetos, incidentes com peças no piso são eminentes, as botas também servem como isolante.

Figura 11: (a) protetores auriculares de segurança tipo concha, e de silicone e (b) Máscara de proteção para fumos.



Fonte: Mapa da obra (2017) / Jaguaré comercial (2016)

É de suma importância manter-se atento o certificado de aprovação do EPI, a data de validade e tempo de duração dos equipamentos. Sendo importante sempre inspecionar qualquer EPI antes de utilizá-lo, que ao sinal de vencimento e/ou de danificação, deve substituí-los de imediato, dessa forma, evitando problemas que possam causar uma maior probabilidade de chance de ocorrer um acidente.

Por meio da Figura 12, (a) e (b), constata-se que o armazenamento dos EPI's disponíveis no laboratório são armazenados de forma inadequada, sendo possível observar (a) caixas empilhadas e parte de cortina de proteção sobre a mesa, dessa forma podendo ocorrer despencamento desses objetos sobre o indivíduo e, (b) mascaras de sustentação manual empilhado no chão sobre vestimentas velhas do uso da prática da soldagem.

Figura 12: Armazenamento dos EPI'S.

Fonte: Autoria Própria (2021)

Na parte ao lado, ainda sobre os equipamentos de proteção, pode-se observar que, os capacetes e ferramentas estão de forma organizada, e sinalizada com os nomes de cada objeto, assim facilitando a visibilidade do trabalhador. Conforme pode-se visualizar na Figura 13.

Figura 13: Armazenamento dos EPI'S.

Fonte: Autoria Própria (2021)

Também se destaca a falta de organização no laboratório, com relação ao descarte das juntas e/ou peças soldadas, o que pode provocar riscos de acidente no local, tendo em vista, que

os objetos podem cair sobre o operador. Na Figura 14 mostra as peças soldadas jogadas dentro da pia, assim impossibilitando o uso para higiene pessoal após o processo de soldagem.

Figura 14: Pia e resfriamento de peças do laboratório.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Ainda sobre a falta de organização no laboratório, pode-se observar na Figura 15, material impedindo a passagem de uma das portas. No item 12.2.1.2 cita que, as áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas, ou seja, livre de qualquer material que possa impedir o acesso.

Figura 15: Desorganização em ambiente de trabalho.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Diante dos fatos abordados, é de extrema importância a organização no laboratório, assim proporcionando uma diminuição de possíveis acidentes e maior flexibilidade no espaço a ser usado. A forma prática é, em todo o local ter placas de sinalização informando cada ferramenta e placas de sinalização dos riscos que o ambiente possa trazer.

No item 12.2.1.1 o local de instalação de máquinas e equipamentos e as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais. Como podemos observar na Figura 16 o laboratório, não apresenta fita branca de demarcação indicando a distância que deve ser tomada no laboratório com as máquinas, sendo assim é necessário fazer demarcações para que os usuários ao utilizarem o ambiente tenham ciência da existência de uma distância mínima a ser tomada dos equipamentos.

Figura 16: Corredor do laboratório.



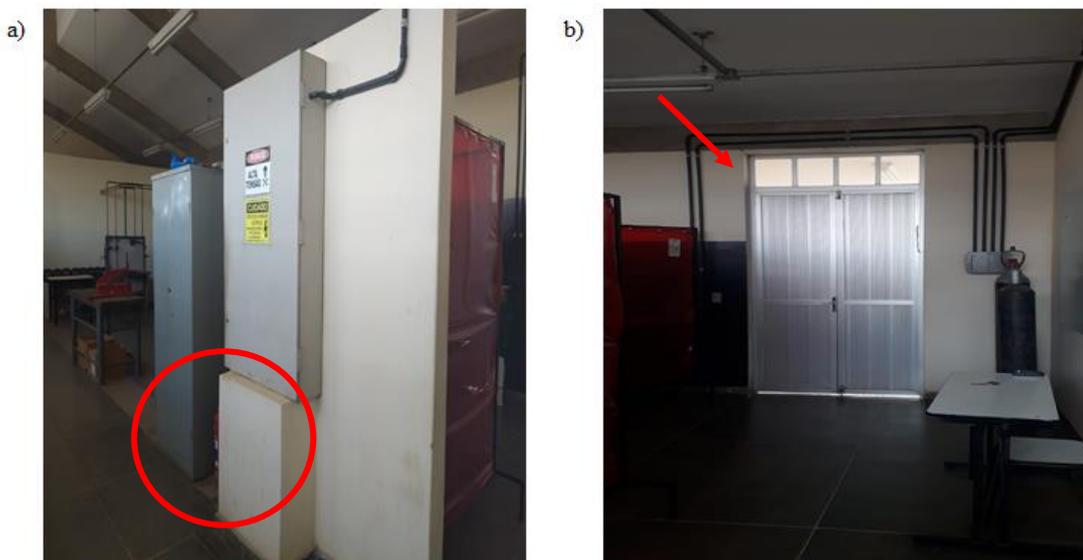
Fonte: Autoria Própria (2021)

Em um ambiente laboratorial exige sinalização para indicar riscos presentes no local, saídas de emergências devidamente sinalizada com placas. No item 23.2.5 da norma regulamentadora 23, as aberturas, saídas e via de passagem devem ser claramente sinalizadas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando saída e direção. O local do extintor deverá ser de fácil acesso e visibilidade, no item 23.17.3 exige uma marcação pintada de vermelho uma

larga área embaixo do extintor, a qual não poderá ser obstruída de forma nenhuma, a área deverá ser no mínimo 1 m².

Consta no laboratório de soldagem na (a) a falta de local do extintor e a sinalização, é necessário expor o extintor em um local visível e de fácil acesso para que caso ocorra um princípio de incêndio o que acarretaria danos a terceiros, este possa ser usado de imediato, contudo o mesmo deverá estar dentro do prazo de validade estipulado pelo o fabricante. Na figura (b), o laboratório também a falta de sinalização indicando as saídas de emergência.

Figura 17: Sinalização.



Autoria própria (2021)

De acordo com o item 12.103 os locais de trabalho das máquinas e equipamentos devem possuir sistema de iluminação permanente que possibilite boa visibilidade dos detalhes do trabalho, para evitar zonas de sombra ou de penumbra e efeito estroboscópico. Ao analisar o laboratório de soldagem consta que a iluminação está de forma apropriada e posicionada nas áreas de trabalho, assim o setor está devidamente iluminado e atende a norma.

Um fator importante a ser destacado é, para evitar toda a possibilidade de risco é importante sempre haver manutenções e peças de reposições para as máquinas, assim facilitando o conserto delas. É necessário o catálogo de registro para a manutenção, com as manutenções

preditivas, ou seja, observar o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições necessárias para esse tempo seja aproveitado, dessa forma obtendo datas específicas para a manutenção e sempre o acompanhamento da manutenção.

Para um laboratório de ensino, a cada 2 anos é necessário um treinamento de reciclagem dos profissionais que utilizam o local de acordo com NR-1, sob especificações determinadas por normas existentes, no que diz respeito ao manuseio dos equipamentos laboratoriais de soldagem e prevenção e combate a acidentes relacionados a incêndio, ou seja, buscando formas adequadas de segurança para melhor uso do laboratório.

6 CONCLUSÃO

Trabalhar em um ambiente devidamente seguro é um fator primordial, pois proporciona maior segurança aos usuários que passam não só a frequentar, mas também a trabalhar no local. Diante disso, este trabalho apresentou um estudo que permitiu a identificação dos riscos ambientais presentes no laboratório supracitado. Através desse estudo foi possível determinar os agentes de riscos ambientais presentes no laboratório em questão e sugerir medidas de proteção por meio de um Mapa de Riscos, de forma a proporcionar um ambiente mais seguro aos seus usuários.

O Mapa de Risco é uma maneira eficiente de proteção para os usuários dos laboratórios, alunos, técnicos e professores, pois ele, bem elaborado e fixado em local de fácil acesso e visibilidade, pode informar claramente os riscos que o ambiente pode apresentar. Estes riscos podem prejudicar o bom andamento das atividades realizadas nos laboratórios. Logo devem ser identificados, avaliados e controlados de forma correta. Por isso o mapa de riscos é uma boa opção para melhorar a segurança do laboratório de Soldagem do IFPB-campus Cajazeiras. É através dele que os usuários poderão identificar as fontes de riscos locais que podem estar submetidos naqueles ambientes e, assim, evitar acidentes.

Além do mapa de risco foi realizada uma entrevista aplicando-se o *check-list* (apêndice) com o técnico e professor que praticam atividades no laboratório, buscando entender através de suas opiniões, o que acontece e suas concepções acerca do laboratório. Com isso, foi coletada os dados através da análise qualitativa abordando os riscos e inadequações existentes.

Após a análise dos dados, avaliou-se que os tipos de riscos existentes são de natureza física, química, ergonômica e acidental, estando ausente apenas biológicos e, que os graus de intensidade dos riscos avaliados variam entre pequeno e grande, sendo este último de maior proporção, necessitando de adequações de forma imediata.

Para minimizar a ocorrência dos riscos existentes e melhorar a segurança, é necessário tomar medidas conjuntas de prevenção de acidentes. Dentre elas, recomenda-se, por exemplo, o uso adequado e bom estado de conservação dos EPI'S, conforme exige-se em norma, obter orientação postural adequada, praticar exercícios preventivos específicos e organização no laboratório, assim facilitando um fácil acesso para locomoção e prevenindo de riscos indesejáveis.

É de suma importância a necessidade de investimentos em segurança, dessa forma ajuda a melhorar as condições de trabalho e diminui a ocorrência de acidentes.

A análise foi realizada com base em visitas ao local, onde pôde-se perceber diferentes riscos existentes no ambiente. Nas primeiras visitas foi encontrado um laboratório mais desorganizado, ou seja, com EPIs e peças e/ou juntas soldadas depositados de maneira imprópria e em locais inadequados, mas com as restrições das atividades laboratoriais em decorrência da pandemia causada pelo vírus SARS-Cov19, foi perceptível o avanço que ocorreu na organização do laboratório, estando atrelado a suspensão de aulas e expedientes de trabalho normais, impossibilitando as visitas e aulas práticas realizadas por alunos e servidores no local, facilitando a organização para recebê-los em um futuro retorno.

Portanto, mediante tudo o que foi exposto, conclui-se que o uso de mapas para a identificação dos riscos é uma boa ferramenta para informar e conscientizar a comunidade sobre os riscos existentes e melhorar a segurança, minimizando a ocorrência de possíveis acidentes dentro do laboratório de soldagem.

REFERENCIAS

Brasil, Ministério da Economia. **NR 4: Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.** Brasília, DF, 1978a. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 03 Novembro. 2019.

Brasil, Ministério da Economia. **NR 6: Equipamento de Proteção Individual-EPI.** Brasília, DF, 1978b. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

Brasil. Portaria n° 25, de 29.12.1994. **Norma Regulamentadora – NR 9. Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador.** Disponível em: <http://www.audiologiabrasil.org.br/legislacao/legislacao_3.pdf>. Acesso em: 07 out. 2020.

Brasil, Ministério da Economia. **NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.** Brasília, DF, 1978c. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2020.

Brasil, Ministério da Economia. **NR 17: Ergonomia.** Brasília, DF, 1978d. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

Brasil, Ministério da Economia. **NR 23: Proteção Contra Incendio.** Brasília, DF, 1978e. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2020.

Brasil, Ministerio da Economía. **NR 26: Segurança no trabalho em. Sinalização de Segurança.** Brasília, DF, 1978f. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br>>. Acesso em: 06 out. 2020.

Brasil, Lei n° 6.514 de 22 de dezembro de 1977. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.** Brasília, DF, 1977. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 28 nov. 2019.

BITENCOURT, C. L.; QUELHAS, O. L. G.; LIMA, G. B. A. **Mapa de riscos e sua importância: como aplicá-lo a uma gráfica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19. 1999, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0258.pdf. Acesso em: 22 set. 2020.

CARVALHO, C.M.R.S. et al. **Aspectos de biossegurança relacionados ao uso do Jaleco Pelos profissionais de saúde: uma revisão da literatura.** Revista Texto & Contexto Enfermagem, Florianópolis, Abr-Jun; 18(2): 355-60, 2009.

CARDOSO, Fabiano *Costa* – **Equipamentos de Proteção Individual** (Segurança na Soldagem. Disponível em: <https://docente.ifsc.edu.br/anderson.correia/MaterialDidatico/Eletromecanica/Modulo_2/Processos_de_Soldagem/Seguran%C3%A7a%20na%20Soldagem.pdf>. Acesso em 28 abr. 2021.

CIENFUEGOS, Freddy. **Segurança no laboratório.** Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 269p., il. Inclui bibliografia. ISBN 8571930570 (broch.).

Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais. **Hierarquia das Medidas de Controle.** UNIFAL-MG. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/node/24>. Acesso em 22 out. 2020.

CUNHA, Lelis José G. da. **Solda.** 1. ed. São Paulo, 1988.

GAWANDE, Atul. **Check list: como fazer as coisas benfeitas.** 1. Ed. Rio de Janeiro: sextante, 2009.

IBC – Instituto Brasileiro de Coaching. **Plataforma Cloudflare**. Goiania, GO: 2019. Disponível em: <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/entenda-o-que-e-e-qual-diferenca-entre-uma-avaliacao-qualitativa-e-quantitativa/#:~:text=A%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20qualitativa%2C%20por%20sua,que%20n%C3%A3o%20pode%20ser%20mensur%C3%A1vel.&text=Uma%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20qualitativa%20se%20trata,e%20experi%C3%AAs%20individuais%2C%20por%20exemplo>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

Jacuaré Comercial. Disponível em: <https://www.jaguarecomercial.com.br/epi-s/protecao-respiratoria/grazia/P2%20@lpar@Poeiras,%20N%C3%A9voas%20e%20Fumos%20Met%C3%A1licos@rpar@?PS=20&map=c,c,b,specificationFilter_269>. Acesso: 28 abr.2021.

KIMINAMI, C. S.; Castro, W. B.; Oliveira, M. F. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

LANZA, Alis Karla Cadó. **Riscos ergonômicos nos ambientes de trabalho: estudo aplicado aos berçários de creches públicas**. Dissertação (especialização em engenharia de segurança no trabalho). 2010. 51 f. Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

MATTOS, U. A. de Oliveira; MÁSCULO, F. Soares. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Ed. Editora. Rio de Janeiro, Elsevier/ Abepro, 2011.

MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem Fundamentos e Tecnologia**. 3º ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

NOVELLO, R.; NUNES, R. S.; MARQUES, R. S. R. **Análise de Processos e a Implantação do Mapa de Risco Ocupacional em Serviços de Saúde: um estudo no serviço de hemoterapia de uma instituição pública federal**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 7, Rio de Janeiro, **Anais...**, Rio de Janeiro: [s.n.], 2011.

OLIVEIRA, Silva Luiz de. **Tratado de Metodologia Científica: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses**. 2. ed. 3. Tiragem. São Paulo: Pioneira, 2000.

PROMETAL. **Medidas de Controle do Risco**. Pelotas – RS, 2019. Disponível em: <https://www.prometalepis.com.br/blog/medidas-de-controle-do-risco/>. Acesso em 07 fev. 2020.

SALLES JÚNIOR, Carlos Alberto Corrêa; et al. **Gerenciamento de riscos em projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

SALIBA, T. Messias; LANZA, M. B. de Freitas. **Manual Prático de Higiene Ocupacional e PPRA: avaliação e controle de riscos ambientais**. 6ª ed. São Paulo: LTr, 2014.

SOUSA, A. O. **Trabalho em altura na construção civil e as medidas preventivas de segurança do trabalho**. 2017. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Natal, RN, 2017. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/4153/3/trabalho-altura-seguran%C3%A7a-Souza-Monografia.pdf>. Acesso em: 15 de Setembro de 2020.

Votorantim Cimentos. **Mapa da Obra**. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/tipos-de-protetores-auriculares/>>. Acesso: 28 abr.2021.

APÊNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO		
		SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
	É estabelecida alguma manutenção no laboratório?			Apenas a manutenção corretiva.
	No laboratório qual o tipo de manutenção usada?			Apenas manutenção corretiva quando dar para ser feita, em alguns casos é preciso a espera de peças para elaborar uma manutenção.
	Algum registro de acidente com professores e alunos?			Apenas acidentes leves, pequenas escoriações, queimaduras e cortes das rebarbas das chapas.
	A um desconforto ao usar o laboratório?			Calor e os fumos que a solda libera durante o processo de soldagem.
	Já sofreu algum tipo de acidente por falta de EPI's?			
	Iluminação do ambiente está correta?			
	Extintor está no local adequado e sinalizado?			Colocado em um lugar com falta de visibilidade. (No chão, por trás de um armário).

	Extintor já foi usado no laboratório?			Nenhuma ocorrência para o uso.
	Alguma máquina quebrada?			Algumas com problemas que o técnico não tem como conserta-la.
	A muitas quebras de ferramentas no laboratório?			Os alicates que segura o eletrodo revestido (desgaste natural).
	EPI's para todos os alunos?			
	Organização no laboratório?			
	Queixas de sintomas na prática da soldagem?			Alunos queixam de dores de cabeça, olhos lacrimejam.
	Altura das bancadas são adequadas?			

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC versão final com ficha catalográfica - RETIFICADO

Assunto: TCC versão final com ficha catalográfica - RETIFICADO
Assinado por: Jailton Ferreira
Tipo do Documento: Tese
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jailton Ferreira Moreira, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CAIND-CZ**, em 19/07/2021 21:39:51.

Este documento foi armazenado no SUAP em 19/07/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 280298

Código de Autenticação: 1cff172cb3

