



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS MACEIÓ
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SEGURANÇA DO TRABALHO**

JOSÉ LUCAS FARIAS SILVA

GERENCIAMENTO DOS RISCOS EM UM MAKERSPACE

MACEIÓ/AL

2023

JOSÉ LUCAS FARIAS SILVA

GERENCIAMENTO DOS RISCOS EM UM MAKERSPACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió, como requisito para obtenção de grau de Técnico em Segurança do Trabalho. Orientador: Prof. Paulo Henrique Lima de Alcântara

MACEIÓ/AL

2023



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió
Biblioteca Benevides Monte

S586g

Silva, José Lucas Farias.

Gerenciamento dos riscos em um makerspace / José Lucas Farias Silva.
- Maceió, 2023.
44 f. : il.

Orientação: Prof. Paulo Henrique Lima de Alcântara.
Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho) -
Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió. Maceió, 2023.

Arquivo no formato digital em PDF do trabalho acadêmico.

1. Segurança do Trabalho – Manual. 2. Gerenciamento de riscos. 3. Análise de segurança de trabalho. 4. Makerspace. I. Título.

CDD:363.11


Natália Maria Amaral
Bibliotecária – CRB-4/989

JOSÉ LUCAS FARIAS SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió, como requisito para obtenção de grau de Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho.

Aprovado em: 01/08/2023.

BANCA EXAMINADORA

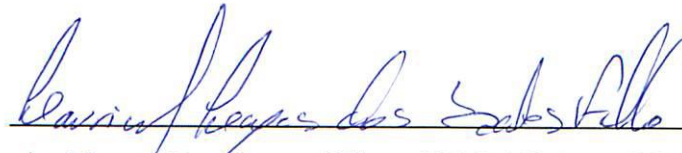


Prof. Paulo Henrique Lima de Alcântara (Orientador)

IFAL / Campus Maceió



Prof. Claudia Cordeiro De Assis – IFAL / Campus Maceió



Lourival Lopes Dos Santos Filho – IFAL / Campus Maceió

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1 O QUE SÃO ESPAÇOS MAKERS	8
2.1.2 EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E MÁQUINAS DE UM MAKERSPACE ...	9
2.3 A SEGURANÇA DO TRABALHO NO MAKERSPACE	18
2.3.1 O ACIDENTE DE TRABALHO – CONCEITO	19
2.3.2 A SEGURANÇA DO TRABALHO DIANTE DO AVANÇO TECNOLÓGICO ...	19
2.3.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR).....	19
2.3.4 APLICAÇÃO DE UMA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO	20
2.4 ANÁLISE DE SEGURANÇA DO TRABALHO	20
3. OBJETIVOS.....	22
3.1 OBJETIVO GERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÕES	31
7. REFERÊNCIAS.....	32
10. ANEXOS.....	35

SILVA, José Lucas Farias. Gerenciamento dos riscos em um makerspace. 44f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho) – Campus Maceió, Instituto Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

RESUMO

O trabalho tem por objetivo geral analisar e fazer o gerenciamento dos riscos de acidente de trabalho existente em um makerspace. Um makerspace é um espaço físico onde as pessoas podem se reunir para criar, inventar, experimentar e aprender usando vários tipos de ferramentas e equipamentos. Em geral, um makerspace oferece acesso a uma ampla variedade de tecnologias, desde equipamentos básicos de marcenaria e eletrônica até impressoras 3D, máquinas de corte a laser e outras ferramentas de alta tecnologia.

Imagem 1: MakerSpace



Fonte: DAI (2019)

Foram feitas análises qualitativas de segurança do trabalho com as ferramentas Análise Preliminar de Risco (APR) e a Análise de Segurança do Trabalho (AST) de acordo com as normas regulamentadoras aplicáveis para a identificação dos riscos. Após as análises tácitas finalizadas foi possível constatar os pontos mais suscetíveis a possíveis acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, gerando um manual de segurança do trabalho destinado a makerspaces em conjunto com um ações apropriadas para a utilização de cada equipamento de acordo com seu grau de risco.

Palavras-chave: Gerenciamento de riscos. MakerSpace. AST (Análise de Segurança do Trabalho), APR (Análise Preliminar de Risco), Manual de Segurança do Trabalho.

SILVA, José Lucas Farias. Risks Present in a MakerSpace. 44 f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho) – Campus Maceió, Instituto Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

ABSTRACT

The general objective of this work was to verify and analyze the risks of accidents at work present within a makerspace, so that work safety analyzes were carried out together with the preliminary risk analysis in accordance with the regulatory standards applicable at home. case, to observe the existing risks, analyze and take measures to prevent and extinguish these risks. After the final analysis, it was possible to verify the points most susceptible to possible accidents at work and occupational diseases, generating a work safety manual for makerspaces, together with an appropriate checklist for the use of each equipment according to its degree of risk.

Key words: MakerSpace. Scratches. AST (Job Safety Analysis), APR (Preliminary Risk Analysis), Workplace Safety Handbook.

1. INTRODUÇÃO

Makerspaces vêm ganhando força em bibliotecas na América do Norte. Essa tendência reflete uma mudança de paradigma; as bibliotecas não são mais construídas para estantes, mas são espaços de aprendizagem criativos e colaborativos projetados para inovação e criação de conhecimento na era digital. Mais e mais bibliotecas públicas, bibliotecas acadêmicas e até mesmo pequenas bibliotecas com pessoal e recursos limitados começaram a adotar o conceito maker como uma forma de facilitar o envolvimento e a habilitação da comunidade. Embora as ferramentas de fabricação digital, como impressoras 3D e cortadoras a laser, sejam comuns na maioria dos makerspaces de bibliotecas, elas não definem o espaço. Em vez disso, são as pessoas e a comunidade que definem e promovem a cultura maker.

Esse movimento vem se difundido ao redor do mundo com a perspectiva do crescimento tecnológico e sua difusão através das redes, cada dia mais esse movimento e a criação de Makerspaces vem aumento junto com a globalização e os benefícios que ela traz, mas com esse crescimento é importante que sejam observados alguns fatores de risco para os MAKERS.

Os makerspaces podem trazer risco a vida e saúde das pessoas que se utilizam desses espaços, fazendo com que seja necessário a criação de métodos para o uso e análises de riscos inerentes a esses espaços, e com isso trazer mais segurança na utilização desses diminuindo ou eliminando o risco tanto para a saúde ocupacional quanto ao risco de vida dessas pessoas.

Para que seja possível a diminuição e eliminação desses riscos é necessário que sejam feitas análises precisamente voltadas a cada equipamento que seja utilizado dentro dos makerspaces, e a partir dos resultados dessas análises é possível criar uma metodologia para usos dos equipamentos através de uma manual próprio de segurança para a utilização de cada equipamento ou ferramenta.

A criação de um manual de segurança é de fundamental importância para melhorar a utilização de makerspaces no que se refere a segurança, mas para que seja elaborado esse manual é imprescindível que se faça uma AST (Análise de Segurança do Trabalho), uma APR (Análise Preliminar de Risco) para que sejam feitas as correções necessárias de acordo com os resultados das análises. Com os resultados em mãos podemos, observá-los e ter o ponto de

partida para a elaboração dos procedimentos mais corretos para a utilização destes espaços, e por fim elaborar manual de segurança do trabalho para cada equipamento ou ferramenta e um manual geral de utilização dos makerspaces.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O QUE SÃO ESPAÇOS MAKERS

Espaços makers são locais abertos (NIAROS et al., 2017), onde as pessoas se encontram para trabalhar em projetos reais e pessoalmente significativos, com o auxílio de “gurus” e especialistas com a utilização de ferramentas, tanto tecnológicas quanto tradicionais (MAKERSPACE, 2013). Surgiram de um contexto histórico, iniciado com o Movimento Hacker, que pregava o livre acesso à informação e a melhoria na qualidade de vida. (NIAROS et al., 2017).

Os makerspaces são frequentemente usados por pessoas interessadas em projetos de DIY (do inglês, Do It Yourself, faça você mesmo), prototipagem, artesanato, engenharia, ciência, tecnologia e matemática. Esses espaços são projetados para serem colaborativos e incluem recursos para ajudar as pessoas a compartilhar ideias e trabalhar juntas em projetos.

Imagem 2: MakerSpace



Fonte: Geórgia Tech (2020)

Os espaços makers, ou makerspaces, são uma das tipologias de habitats de inovação (PINTO; TEIXEIRA, 2016) e, as pessoas que ali trabalham, são chamadas de makers. A extensão que abrange os espaços makers é denominada de Movimento Maker.

Os makerspaces podem ser encontrados em escolas, bibliotecas, museus, universidades, empresas e outras instituições. Eles oferecem uma oportunidade única para que as pessoas tenham acesso a equipamentos e recursos que podem ser muito caros ou difíceis de obter em outro lugar.

Os espaços makers podem ser de qualquer forma, o que o define não são seus maquinários e sim pelo o que se pode fazer lá. Desde que haja o maquinário necessário para a concepção do projeto, o limite da criação se torna somente a imaginação do usuário. Logo, o foco do espaço maker está no desenvolvimento das habilidades para a criação de um projeto e não o fazer pelos usuários (WEBB, 2018).

A cultura maker é uma forma de promover a criatividade, inovação e colaboração em um mundo cada vez mais tecnológico e conectado, incentivando as pessoas a colocarem a mão na massa e criarem soluções para problemas do dia a dia.

Quanto às ferramentas de um espaço maker, geralmente há uma mistura entre equipamentos de alta e baixa tecnologia. As máquinas mais comuns de se encontrar em espaço maker são: Impressora 3D, Cortadora Laser, Scanner 3D, Cortadora de Vinil, entre outras. E quanto às ferramentas de baixa tecnologia, normalmente se encontram os materiais de papelaria, marcenaria e/ou, ainda, costura. Todos esses equipamentos ficam expostos para que os usuários saibam o que possuem à sua disposição (WEBB, 2018).

Dentro do makerspace encontram-se os makers, são pessoas que utilizam tecnologias e ferramentas acessíveis para criar e produzir soluções para problemas do dia a dia, desde objetos simples até projetos mais complexos. Eles se inspiram em conceitos como sustentabilidade, economia colaborativa e tecnologia aberta para desenvolver projetos inovadores e transformadores.

2.1.2 EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E MÁQUINAS DE UM MAKERSPACE

- Impressora 3D

Uma impressora 3D é uma máquina capaz de produzir objetos tridimensionais a partir de modelos digitais em 3D. Ela funciona adicionando camadas sucessivas de material,

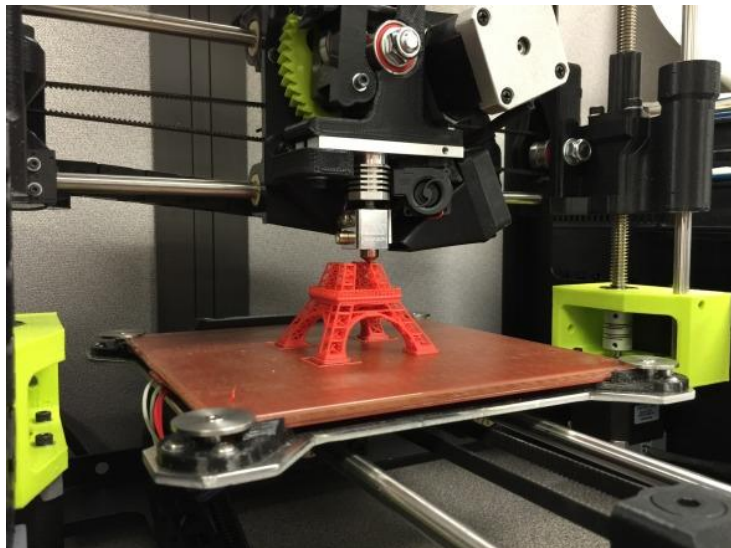
geralmente plástico, até que o objeto final seja formado. As impressoras 3D foram inicialmente desenvolvidas para prototipagem rápida na indústria, mas agora estão disponíveis para uso doméstico e comercial. Elas são capazes de produzir uma ampla variedade de objetos, desde brinquedos até próteses médicas, e são usadas em áreas como manufatura, arquitetura, medicina e arte.

O processo de impressão 3D começa com a criação de um modelo digital do objeto que se deseja produzir. Esse modelo é então carregado na impressora, que começa a construir o objeto adicionando camadas sucessivas de material até que a peça completa seja formada.

Existem vários tipos diferentes de impressoras 3D, incluindo as que usam filamentos de plástico, resinas líquidas e pós metálicos. Cada tipo de impressora tem suas próprias vantagens e desvantagens, e a escolha depende do tipo de objeto que se deseja produzir e das necessidades específicas de cada usuário.

As impressoras 3D têm o potencial de revolucionar a forma como produzimos e fabricamos objetos, permitindo a personalização em massa e a produção sob demanda. No entanto, ainda existem desafios a serem superados, como a limitação de materiais disponíveis e a qualidade da impressão.

Imagem 3: Impressora 3D



Fonte: Creality(2021)

- Router CNC (Controle Numérico Computadorizado)

Um Router CNC (Controle Numérico Computadorizado) é uma máquina de usinagem automatizada que utiliza um conjunto de ferramentas rotativas para cortar, perfurar, entalhar e esculpir materiais. Essas máquinas são controladas por computador e são capazes de produzir peças com alta precisão e consistência. O CNC Router é amplamente utilizado na

indústria para a fabricação de peças mecânicas, como engrenagens e moldes, além de ser utilizado para a produção de peças de madeira, plástico e outros materiais para a indústria de móveis, construção civil, design de interiores e até mesmo para a produção de peças artísticas.

O processo de usinagem com um Router CNC começa com a criação de um modelo digital em um software de CAD (Computer-Aided Design) que é então convertido em código G, que é interpretado pela máquina CNC. O código G é um conjunto de instruções que controla o movimento das ferramentas de corte e a velocidade de rotação para criar a peça desejada.

Os Routers CNC são capazes de trabalhar com uma ampla variedade de materiais, incluindo madeira, plástico, metal, espuma e até mesmo materiais compostos. Eles vêm em diferentes tamanhos e configurações, desde pequenos modelos de mesa para uso doméstico até grandes modelos industriais para produção em massa.

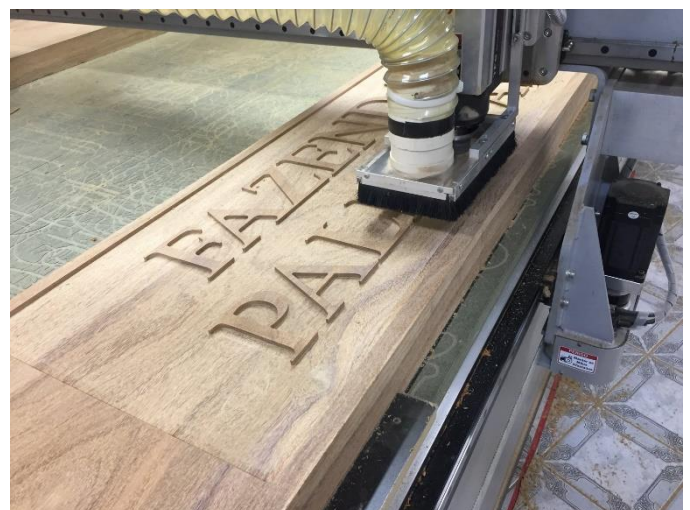
Os Routers CNC são uma tecnologia cada vez mais acessível, e muitos fabricantes e empresas de serviços de usinagem agora oferecem serviços de usinagem CNC para pequenas empresas e consumidores finais. Isso significa que é possível criar peças personalizadas e sob medida de alta qualidade a um custo acessível.

Imagem 4: Router CNC



Fonte: Cutter CNC (2019)

Imagem 5: Router CNC



Fonte: Cutter CNC (2019)

- Router Laser

Um router laser é uma máquina de corte a laser controlada por computador que é usada para cortar e gravar materiais como madeira, acrílico, plástico, tecido e outros materiais. Basicamente, ele usa um feixe de laser para cortar o material em vez de uma ferramenta de corte rotativa, como um router CNC tradicional. Os routers laser são amplamente utilizados na

indústria de sinalização, decoração, artesanato e até mesmo na produção de peças eletrônicas e em aplicações médicas. Eles são capazes de cortar materiais com precisão e rapidez, produzindo cortes limpos e suaves em uma variedade de materiais.

O processo de corte a laser começa com a criação de um modelo digital em um software de CAD (Computer-Aided Design) que é então carregado na máquina de corte a laser. O software converte o modelo em um código G que é interpretado pela máquina. O laser é então direcionado para o material e começa a cortar ou gravar o objeto de acordo com as especificações do modelo.

Os routers laser vêm em diferentes tamanhos e configurações, desde modelos de mesa para uso doméstico até grandes modelos industriais para produção em massa. Eles também podem variar em potência, com lasers mais potentes sendo capazes de cortar materiais mais espessos.

Os routers laser oferecem várias vantagens em relação aos routers CNC tradicionais, incluindo a capacidade de cortar materiais mais espessos e duros, a capacidade de cortar em curvas mais apertadas e a redução da quantidade de resíduos produzidos durante o processo de corte. No entanto, eles também têm algumas desvantagens, como o custo mais elevado e a necessidade de equipamentos de segurança adicionais, como óculos de proteção e sistemas de exaustão de fumaça.

Imagem 6: Router Laser aberta



Fonte: Soluções Industriais (2015)

Imagem 7: Router Laser fechada



Fonte: Soluções Industriais (2015)

- **Furadeiras**

Furadeiras são ferramentas de corte utilizadas para fazer furos em materiais como madeira, metal, plástico e concreto. Elas são amplamente utilizadas na indústria da construção, fabricação e reparação de móveis, artesanato e outras aplicações.

As furadeiras elétricas podem ser classificadas em três tipos principais: furadeiras de impacto, furadeiras de martetele e furadeiras sem impacto. As furadeiras de impacto são usadas para perfurar materiais mais duros, como concreto e alvenaria. Elas possuem um mecanismo de impacto que ajuda a quebrar o material enquanto a broca gira. As furadeiras de martetele são ainda mais poderosas do que as furadeiras de impacto e são usadas para perfurar superfícies muito duras, como pedra e concreto armado. As furadeiras sem impacto são usadas para trabalhos mais leves, como perfuração em madeira, plástico e metal.

As furadeiras também podem ser equipadas com diferentes tipos de brocas, dependendo do material que será perfurado. As brocas de madeira geralmente têm uma ponta afiada para cortar a madeira, enquanto as brocas de metal são feitas de aço de alta velocidade e são projetadas para resistir ao calor gerado pelo corte em metais. As brocas de alvenaria possuem uma ponta de carboneto de tungstênio e são usadas para perfurar concreto, tijolo e pedra.

Contudo as furadeiras são ferramentas essenciais para a realização de muitas tarefas de construção e manufatura. Elas vêm em uma variedade de tamanhos e tipos, cada um adequado para diferentes aplicações, e podem ser equipadas com diferentes tipos de brocas para perfurar uma ampla variedade de materiais.

Imagem 8: Furadeira de impacto



Fonte: Bosch (2021)

Imagem 9: Furadeira/Parafusadeira



Fonte: DeWalt (2020)

Imagem 10: Micro retifica

Fonte: Dexter (2016)

Imagem 11: Furadeira de bancada

Fonte: Schullz (2020)

- Serras Manuais

Serras manuais são ferramentas de corte utilizadas para cortar madeira, metal e outros materiais. Elas são operadas manualmente e não requerem eletricidade ou ar comprimido para funcionar, tornando-as uma opção portátil e conveniente para trabalhos de corte em locais onde a energia elétrica não está disponível ou não é viável.

As serras manuais podem ser encontradas em diferentes tipos e tamanhos, cada uma projetada para uma tarefa específica de corte. Algumas das serras manuais mais comuns incluem:

- Serra de esquadria: é uma serra manual usada para cortar madeira em um ângulo preciso. Ela é frequentemente usada na carpintaria para cortar molduras e trilhos.
- Serra de costas: é uma serra manual com dentes grandes e grossos projetados para cortar madeira e outros materiais com facilidade. Ela é frequentemente usada na construção civil e na marcenaria.
- Serra de fita: é uma serra manual que usa uma lâmina de serra longa e estreita para cortar madeira, metal e outros materiais. Ela é frequentemente usada na carpintaria e na metalurgia.
- Serra japonesa: é uma serra manual com dentes finos e afiados projetados para cortar materiais com precisão. Ela é frequentemente usada na marcenaria e na carpintaria.
- Serra circular: é uma serra manual usada para cortar madeira e outros materiais com uma lâmina circular rotativa. Ela é frequentemente usada na construção civil e na marcenaria.

As serras manuais geralmente exigem menos manutenção do que as serras elétricas e são mais silenciosas, tornando-as uma opção popular para trabalhos em locais onde o barulho pode ser um problema. Elas também podem ser mais seguras em algumas situações, já que não há risco de choque elétrico ou quebra de lâminas.

No entanto, as serras manuais requerem mais esforço físico do usuário e podem ser menos eficientes em comparação com as serras elétricas em alguns casos. A escolha da serra manual certa depende do tipo de material que será cortado e da tarefa específica de corte que será realizada.

Imagem 12: Serras Manuais



Fonte: Tecnologia É (2017)

- Serras Elétricas

Serras elétricas são ferramentas de corte que utilizam eletricidade para funcionar. Elas são amplamente utilizadas na construção civil, carpintaria, marcenaria e outras aplicações industriais e domésticas. As serras elétricas podem ser encontradas em diferentes tipos e tamanhos, cada uma projetada para uma tarefa específica de corte. Algumas das serras elétricas mais comuns incluem:

- Serra circular: é uma serra elétrica que usa uma lâmina circular rotativa para cortar madeira, metal e outros materiais. Ela é frequentemente usada na construção civil e na marcenaria.

- Serra tico-tico: é uma serra elétrica com uma lâmina fina e curva que é usada para cortar madeira, metal e plástico em curvas e formas complexas. Ela é frequentemente usada na marcenaria e na carpintaria.
- Serra sabre: é uma serra elétrica com uma lâmina reta e longa que é usada para cortar madeira, metal e outros materiais em locais de difícil acesso. Ela é frequentemente usada na construção civil e na manutenção industrial.
- Serra de esquadria: é uma serra elétrica usada para cortar madeira em um ângulo preciso. Ela é frequentemente usada na carpintaria para cortar molduras e trilhos.
- Serra de fita: é uma serra elétrica que usa uma lâmina longa e estreita para cortar madeira, metal e outros materiais. Ela é frequentemente usada na carpintaria e na metalurgia.

As serras elétricas são mais eficientes do que as serras manuais, pois requerem menos esforço físico do usuário e podem cortar materiais mais rapidamente e com mais precisão. Elas também podem ser equipadas com diferentes tipos de lâminas para cortar uma ampla variedade de materiais.

No entanto, as serras elétricas podem ser mais pesadas e menos portáteis do que as serras manuais, e exigem manutenção regular para garantir um desempenho adequado. Além disso, elas podem ser mais barulhentas e perigosas se não forem usadas corretamente. A escolha da serra elétrica certa depende do tipo de material que será cortado e da tarefa específica de corte que será realizada.

Imagem 13: Serras elétricas



Fonte: Felap (2020)

- Solda de Eletrônicos

A solda eletrônica é um processo de união de metais que utiliza calor gerado por corrente elétrica para fundir e unir as peças. Esse processo é utilizado na fabricação de componentes eletrônicos, como placas de circuito impresso, fios e cabos.

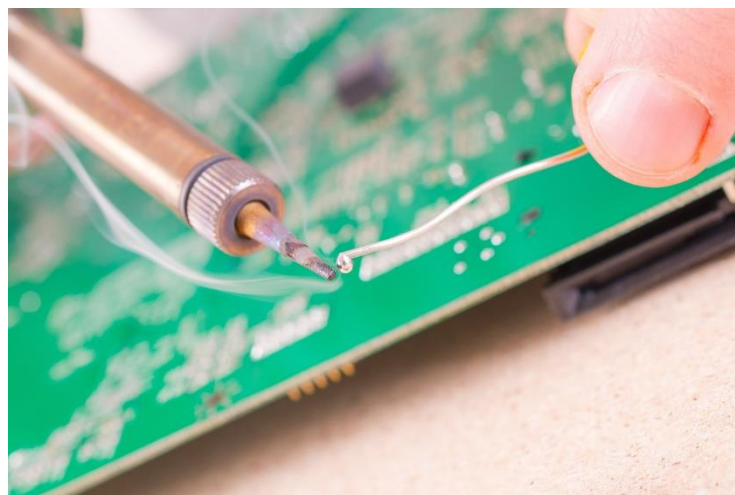
A solda eletrônica é realizada utilizando uma fonte de energia elétrica, geralmente um ferro de solda ou uma estação de solda. O ferro de solda é composto por uma ponta metálica aquecida que é usada para aquecer o metal de solda, geralmente uma liga de estanho e chumbo, que é aplicado na junta a ser soldada.

Para soldar as peças, o metal de solda é derretido pela ponta quente do ferro de solda e aplicado na junta a ser unida. O calor do ferro de solda também aquece as peças a serem unidas, permitindo que o metal de solda derretido se misture com as peças e se solidifique, criando uma união forte e durável.

Com a solda eletrônica temos um processo crítico na fabricação de componentes eletrônicos, pois as peças soldadas devem resistir a condições extremas, como temperaturas elevadas, vibrações e choques mecânicos. A qualidade da solda também pode afetar a eficiência e o desempenho do componente eletrônico.

A solda eletrônica exige habilidade e prática para ser realizada com sucesso, pois a temperatura do ferro de solda deve ser controlada cuidadosamente para evitar que as peças sejam danificadas ou que a solda não seja forte o suficiente. Além disso, a exposição ao fluxo de soldagem e aos vapores do metal de solda pode ser perigosa se as precauções de segurança adequadas não forem tomadas.

Imagem 14: Solda para eletrônicos



Fonte: Fazedores (2015)

2.3 A SEGURANÇA DO TRABALHO NO MAKERSPACE

A segurança do trabalho é uma ciência que estuda as possíveis causas dos acidentes e incidentes durante a atividade laboral do trabalhador. Seu principal objetivo é a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e outras formas de agravos a saúde do profissional.

De acordo com (FUNDACENTRO, 2001, p. 280), Há muitas maneiras de melhorar o trabalho em sua empresa. As pessoas que fazem o trabalho sabem mais sobre essas melhorias. Envolver as pessoas desde o estágio de planejamento pode revelar inovações úteis que de outra forma poderiam permanecer desconhecidas de todos

Existem diversas medidas de controle de segurança que podem ser adotadas em um makerspace, visando prevenir acidentes e incidentes e garantir a segurança e saúde dos trabalhadores e usuários do espaço. Alguns dessas medidas são:

- **Treinamento e capacitação dos trabalhadores:** fornecer treinamento e capacitação adequados para os trabalhadores, para que possam realizar suas atividades com segurança e utilizar corretamente os equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs).
- **Identificação e avaliação dos riscos:** identificar e avaliar os riscos associados a cada atividade realizada no ambiente de trabalho, com o objetivo de adotar medidas preventivas e corretivas adequadas.
- **Implementação de medidas preventivas:** implementar medidas preventivas adequadas para minimizar ou eliminar os riscos identificados, por exemplo, através da instalação de barreiras de segurança, sinalização adequada, manutenção preventiva de equipamentos, entre outras.
- **Utilização de equipamentos de proteção:** fornecer e incentivar o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs), como capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, entre outros, de acordo com as atividades realizadas.
- **Gestão de emergências:** desenvolver planos de emergência e contingência para situações de risco ou emergência, como incêndios, vazamentos de produtos químicos, entre outros.
- **Monitoramento e avaliação:** monitorar e avaliar regularmente as condições de segurança no ambiente de trabalho, com o objetivo de identificar problemas e adotar medidas corretivas adequadas.

2.3.1 O ACIDENTE DE TRABALHO – CONCEITO

O acidente de trabalho é um evento súbito e inesperado que ocorre durante o exercício do trabalho ou no trajeto de casa para o trabalho e do trabalho para casa, que pode causar lesões físicas ou psicológicas ao trabalhador. O acidente de trabalho tem previsão legal e seu objetivo é assegurar a saúde e proteção do trabalhador, bem como seus direitos. As empresas também têm a obrigação de adotar medidas preventivas para evitar acidentes de trabalho e garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável para seus funcionários.

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, com o segurado empregado (inclusive o doméstico), trabalhador avulso, médico residente, bem como com o segurado especial (trabalhador rural), no exercício de suas atividades, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, temporária ou permanente da capacidade para o trabalho. (GUIA TRABALHISTA, 2022)

2.3.2 A SEGURANÇA DO TRABALHO DIANTE DO AVANÇO TECNOLÓGICO

Um dos aspectos que podem ser observados diante do avanço tecnológico com relação a segurança do trabalho tem sido negligenciada na utilização de equipamentos, ferramentas e máquinas. A negligência pode ser caracterizada pela falta de manutenção adequada de equipamentos, ferramentas e máquinas, pela falta de treinamento e capacitação dos funcionários para operar equipamentos e realizar suas atividades com segurança, pela falta de equipamentos de proteção individual (EPIs) ou por não fornecer condições adequadas de trabalho, como iluminação adequada, ventilação, entre outros.

O desenvolvimento tecnológico e o domínio sobre forças cada vez mais amplas deram nascimento a uma extensa gama de situações perigosas em que a máquina, as engrenagens, os gases, os produtos químicos, a poeira, etc., vem envolvendo o homem de tal forma que o obrigam a agir com cautela enquanto trabalha, uma vez que está suscetível, a qualquer momento, de sofrer uma lesão irreparável ou até mesmo a morte. (Figueiredo, 2019, p.17).

2.3.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma técnica de análise dos perigos e riscos que incide em identificar acontecimentos/atos inseguros, causas e resultados e determinar meios de controle. Como é uma ferramenta empregada na primeira abordagem do objeto de estudo,

usa-se a palavra "Preliminar". Em um número expressivo de acontecimentos/atos é suficiente para determinar procedimentos de controle de riscos.

Segundo Tavares (2010, p.77) a "Análise Preliminar de Riscos (APR) é a análise, durante a fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional".

A Análise Preliminar de Risco (APR) é uma ferramenta utilizada para identificar e avaliar os riscos associados a uma atividade ou tarefa específica, com o objetivo de antecipar-se ao risco, e dessa forma prevenir acidentes e incidentes no ambiente de trabalho.

2.3.4 APLICAÇÃO DE UMA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

De acordo com França *et al.* (2008), o objetivo da APR é definir os riscos e as medidas preventivas antes da fase operacional. Utilizando como metodologia a revisão geral de aspectos de segurança, através de um formato padrão, levantando as causas e efeitos de cada risco, medidas e prevenção ou correção e categorização dos riscos.

A Análise Preliminar de Riscos (APR), pode ser utilizada nas mais variadas áreas e situações, entretanto sua maior utilização é na gestão de riscos. A APR é uma técnica que consiste em identificar e analisar os possíveis riscos envolvidos em uma atividade, avaliar a probabilidade de ocorrência e o impacto que esses riscos poderiam ter, e em seguida propor medidas preventivas ou corretivas adequadas para minimizar ou eliminar esses riscos.

Conforme Guerra *et al.* (2008 apud LANA *et al.*, 2014, p. 6-7) após descrever os riscos, são identificadas as causas e os efeitos dos mesmos, o que permitirá a busca e elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas.

Através da aplicação desta técnica (APR) é possível apontar todos os Riscos/Perigos, impactos, causas e principalmente as medidas necessárias para prevenção/controle de acidentes ocorridos durante a execução de atividades em makerspaces. Com o APR, é possível identificar com mais detalhes informações sobre as causas e consequências dos acidentes e, posteriormente, combatê-los preventivamente, já que é uma técnica aplicada antes da implementação, na fase de projeto.

2.4 ANÁLISE DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Para FIGUEIREDO JÚNIOR (2009, p. 96) Um trabalho pode ser feito de várias maneiras, porém para todo e qualquer trabalho, existe uma só maneira para que ele seja executado com segurança.

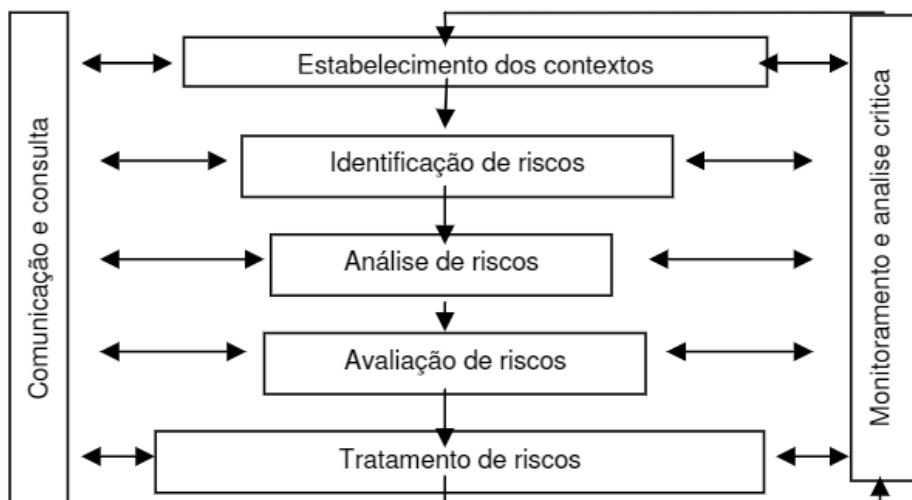
A análise de segurança do trabalho pode ser realizada em diversas atividades e processos, desde a operação de máquinas e equipamentos a criação de protótipos e ainda a construção e desenvolvimento de grandes projetos.

Executa-se um trabalho corretamente quando ele é feito com segurança. Embora produção, qualidade e segurança estejam interligados, não podendo ser consideradas separadamente, quando se analisa um trabalho, estamos analisando os riscos que ele apresenta, razão pela qual esse procedimento é denominado Análise de Segurança Do Trabalho (AST) e não somente Análise do Trabalho. (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2009, p. 96)

Por isso, a Análise de Segurança do Trabalho é uma técnica importante que deve ser utilizada em diversas atividades e processos no ambiente de trabalho, permitindo que os trabalhadores e gestores possam identificar e gerenciar os riscos associados às atividades realizadas, garantindo a segurança e saúde dos trabalhadores e reduzindo os custos associados a acidentes e incidentes.

De acordo com o diagrama abaixo representa o conceito de gerenciamento de risco da AS/NZS 4360 para proteger os ativos de uma empresa por meio da identificação de riscos, sejam eles relacionados a ativos, pessoas, processos, produtos, equipamentos ou meio ambiente. Uma vez identificados, os riscos são analisados quanto à gravidade e frequência e avaliados por categoria de risco. A alta administração lida com os riscos de acordo com a política de riscos da empresa, a fim de reduzir, evitar, assumir ou transferir o risco para a seguradora. Com base nessas informações, a empresa elabora ou atualiza o Programa de Prevenção e Controle de Perdas. Este Programa procura maximizar os resultados da empresa, otimizando a utilização de recursos humanos, materiais ou financeiros.

Imagem 2: Diagrama de Gerenciamento de Riscos



Fonte: THAHEEM (2014)

A Análise de Segurança do Trabalho (AST) como o modelo utilizado disponível em anexo, é importante para garantir a conformidade com as normas e regulamentações de segurança do trabalho, para prevenir acidentes e incidentes, para reduzir os custos associados a acidentes e para melhorar a produtividade e eficiência no ambiente de trabalho.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Criar um manual de segurança do trabalho voltado para todas as atividades laborais executadas em uma makerspace, diminuindo e/ou extinguindo os riscos que estão presentes dentro deste ambiente fazendo com que seja cada vez mais seguro. Aplicar de forma aprofundada a utilização de todas as ferramentas de análises qualitativas visando desmistificar a maneira de utilização dos equipamentos, ferramentas e máquinas, com o objetivo de seguir as recomendações do manual de segurança criado a partir das informações das análises do makerspace.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar os riscos que estão presentes dentro de um makerspace com ferramentas de segurança do trabalho, visando melhorias contínuas na segurança laboral dos trabalhadores e usuários desses espaços trazendo a segurança do trabalho como peça fundamental para um trabalho mais seguro.

Investigar o ambiente de um makerspace aplicando a técnica de gerenciamento de riscos AST- Análise de Segurança do Trabalho para que seja possível empregar técnicas sistematizadas para analisar os perigos potenciais associados a processos e procedimentos específicos de um determinado trabalho, inspecionando todo o local de trabalho identificando, analisando e classificando os riscos para que sejam recomendadas medidas de segurança.

Analisar os riscos presentes em um makerspace com as ferramentas de segurança do trabalho alinhado à execução da atividade com as normas regulamentadoras apropriadas. A análise será feita através de uma APR- Análise Preliminar de Risco em conjunto com uma matriz de risco de makerspaces, para que sejam criados procedimentos de correção e extinção dos riscos.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para que os objetivos do estudo fossem alcançados foi necessário a fundamentação teórica, tendo como meios revistas acadêmicas, livros na versão on-line e artigos científicos.

O local utilizado para as análises necessárias foi um Makerspace, em um colégio na cidade de Maceió estado de Alagoas no primeiro semestre de 2023, foi observado a utilização do espaço e como eram feitas os procedimentos de manuseio de máquinas e ferramentas e desse modo foram realizados todos os estudos e verificações necessárias para que o objetivo do trabalho fosse alcançado buscando uma melhoria contínua no ambiente, trazendo segurança na execução das atividade inerentes a esse ambiente, criando procedimentos de segurança para esse local de trabalho e criação.

Este método de pesquisa é classificado como descritivo devido às observações e descrições, com o objetivo de conhecer detalhadamente o ambiente e as características da atividade, o que auxiliou na aplicação das ferramentas de segurança APR, AST, manual de segurança para atividades e construção de tabelas, e posteriormente facilitar a enumeração das possíveis causas que culminaram no problema com maior fator de risco, por meio da matriz GUT (Gravidade Urgência Tendência) e APR (Análise Preliminar de Riscos).

Segundo Chaves (2016) a Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma ferramenta eficaz para a identificação de potenciais riscos no ambiente de trabalho. Partindo da identificação antecipada de elementos e fatores ambientais que representem perigo elevado, analisa de maneira detalhada, cada uma das etapas do processo, possibilitando assim a escolha das ações mais adequadas para minimizar a possibilidade de acidentes. A APR é uma das técnicas mais utilizadas atualmente, e devido à sua alta eficácia e pelo envolvimento de diversos profissionais, faz parte do cotidiano tanto de profissionais, como de estudantes do setor de segurança e saúde do trabalho.

Para que a análise preliminar de risco pudesse ser aplicada foi necessário a criação de modelos de tabelas com a atribuição de valores para a severidade do risco e outra com valores designados para a probabilidade de cada atividade e assim foi possível analisar cada atividade e fazer as observações necessárias para aplicar correções que forem pertinentes a cada atividade e risco.

Tabela 1: Tabela de Probabilidade de riscos

PROBABILIDADE	Nível de Risco	Incidência	Descrição	Critério
	1	Extremamente remota	As chances de ocorrer algum dano são extremamente baixas	1 vez a cada 2 anos
	2	Remota	Existe a probabilidade mínima de ocorrer algum dano	1 vez a cada 1 ano
	3	Improvável	Existe a probabilidade moderada de ocorrer algum dano	1 vez a cada 6 meses
	4	Provável	Existe a probabilidade elevada de ocorrer algum dano	1 vez a cada 3 meses
	5	Frequente	Certamente irá ocorrer algum dano	1 vez ao mês

Fonte: Autor (2023)

Uma tabela de probabilidade de risco é uma ferramenta usada para avaliar os riscos associados a uma determinada atividade ou situação. Essa tabela é geralmente dividida em duas dimensões: a gravidade do risco (severidade) e a probabilidade de ocorrência do risco.

A gravidade do risco refere-se ao impacto que o risco pode ter caso ocorra. Ela é geralmente classificada em uma escala que varia de baixa a alta, onde "baixa" indica riscos com impacto mínimo e "alta" indica riscos com impacto grave ou catastrófico.

Tabela 2: Tabela de Severidade de riscos

SEVERIDADE	Nível de Risco	Incidência	Descrição	Critério Econômico
	1	Leve	Acidentes não geradores de lesões (tropeços, arranhões, colisões leves,	Menos que R\$500,00
	2	Moderado	Acidentes onde necessita do afastamento, entretanto não ocorreram lesões incapacitantes (cortes pequenos, torções leves, indisposição)	R\$500,00 a R\$5.000,00
	3	Grande	Acidentes com afastamento e lesões incapacitantes, sem perdas de membros (torções graves, fraturas, cortes profundos, infecções)	R\$5.000,00 a R\$15.000,00
	4	Severo	Acidentes com afastamento e lesões incapacitantes, com perda de membros (perda de dedo, braço, perna, olho, etc.)	R\$15.000,00 a R\$30.000,00
	5	Catastrofico	Acidentes que causam Morte ou invalidez permanente.	Maior que R\$30.000,00

Fonte: Autor (2023)

A gravidade de um risco pode ser avaliada em diferentes categorias, dependendo da situação específica. Por exemplo, em um ambiente de trabalho, a gravidade do risco pode

ser avaliada com base em fatores como o potencial de lesão ou morte, a duração da incapacidade, o custo financeiro ou a perda de produção.

A tabela de gravidade de riscos é usada em conjunto com outras ferramentas de gerenciamento de riscos, como a tabela de probabilidade de risco, para avaliar e priorizar os riscos identificados. A combinação dessas duas tabelas pode ajudar a identificar riscos que são tanto graves quanto prováveis de ocorrer, e, portanto, exigem ações imediatas para reduzir ou eliminar o risco.

Ao avaliar a gravidade de um risco, é importante considerar todas as possíveis consequências do risco e como elas podem afetar as pessoas, o meio ambiente, os ativos ou a reputação da organização. A tabela de gravidade de riscos é uma ferramenta útil para ajudar a garantir que todos os riscos sejam avaliados de forma consistente e objetiva, e que as decisões de gerenciamento de riscos sejam baseadas em informações sólidas e confiáveis.

Tabela 3: Tabela Severidade versus Probabilidade

PROBABILIDADE	Nível de Risco	Incidência	Matriz de Risco				
	5	Frequente	5	10	15	20	25
	4	Provável	4	8	12	16	20
	3	Improvável	3	6	9	12	15
	2	Remota	2	4	6	8	10
	1	Extremamente Remota	1	2	3	4	4
Incidência		Leve	Moderado	Grande	Severo	Catastrófico	
Nível de Risco		1	2	3	4	5	
SEVERIDADE							

1 5	Risco Tolerável (T)
6 12	Risco Moderado (M)
15 25	Risco Não Tolerável (NT)

Fonte: Autor (2023)

A tabela de gravidade de risco e a tabela de probabilidade de risco são duas ferramentas complementares usadas para avaliar e gerenciar riscos em uma determinada

atividade ou situação. Ambas as tabelas ajudam a identificar e avaliar riscos potenciais e a tomar medidas para reduzir ou eliminar esses riscos.

A tabela de gravidade de risco avalia a gravidade ou impacto potencial de um risco, enquanto a tabela de probabilidade de risco avalia a probabilidade ou chance de um risco ocorrer. Ambas as tabelas são geralmente divididas em escalas que variam de baixo a alto, onde baixo indica riscos com impacto mínimo ou chance mínima de ocorrer, e alto indica riscos com impacto grave ou probabilidade elevada de ocorrer.

Ao usar essas tabelas juntas, é possível avaliar e priorizar os riscos identificados. Por exemplo, um risco classificado como alta gravidade e alta probabilidade pode ser considerado um risco crítico que requer ações imediatas para reduzir ou eliminar o risco. Por outro lado, um risco classificado como baixa gravidade e baixa probabilidade pode ser considerado um risco menor que pode ser monitorado, mas não requer ações imediatas.

A combinação das tabelas de gravidade e probabilidade de risco também pode ajudar a identificar riscos que podem ser gerenciados de forma mais eficaz através de medidas preventivas ou de contingência. Por exemplo, um risco classificado como "alta gravidade" mas "baixa probabilidade" pode ser gerenciado através de medidas preventivas, como treinamento e procedimentos de segurança, para reduzir a probabilidade de o risco ocorrer.

Desse modo, a tabela de gravidade de risco e a tabela de probabilidade de risco são ferramentas complementares que ajudam a avaliar e gerenciar riscos de forma eficaz. Ao usar essas tabelas juntas, é possível identificar e priorizar os riscos potenciais e tomar medidas para reduzir ou eliminar esses riscos.

Tabela 4: Resultados da APR por atividade

RISCO NA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ACORDO COM A MATRIZ DE RISCOS (PROBABILIDADE X SEVERIDADE)			
ATIVIDADES	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	RISCO
IMPRESSÃO COM IMPRESSORAS 3D	1	1	1
UTILIZAÇÃO DE FURADEIRAS/ PARAFUSADEIRAS/ MICRORRETIFICAS	3	1	3
CORTE COM SERRA MANUAL	1	3	3
UTILIZAÇÃO COM MATERIAL CORTANTE (ESTILETE E FACAS)	4	1	4
CORTE COM SERRAS ELÉTRICAS	1	3	3
CORTE COM ROUTER CNC/ LASER	1	2	2
SOLDA PARA ELETRÔNICA	2	2	4

Fonte: Autor (2023)

Após as análises relacionadas aos métodos APR em conjunto com a matriz GUT, para identificar os principais riscos da atividade, foram realizadas análises desses riscos utilizando para identificar as possíveis causas que podem levar ao evento principal e como a prevenção pode ser proposta e aplicada. Essas análises contribuem para uma melhor tomada de decisão, entendimento e aperfeiçoamento, permitindo que os responsáveis busquem melhorias na execução das atividades para que não afete a saúde do trabalhador.

A matriz GUT é uma ferramenta útil para priorizar problemas e tomar decisões rápidas e eficazes em uma variedade de situações, como gerenciamento de projetos, avaliação de riscos e solução de problemas e aplicada a segurança do trabalho mostra a prioridade de que é necessária para cada atividade.

Tabela 5: Tabela adaptada matriz G.U.T

NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
5	EXTREMAMENTE GRAVE	EXTREMAMENTE URGENTE	IRA PIORAR RAPIDAMENTE SE NADA FOR FEITO	AUMENTAR A GRAVIDADE E A FREQUÊNCIA DO ACIDENTE
4	MUITO GRAVE	MUITO URGENTE	IRA PIORAR EM POUCO TENPO SE NADA FOR FEITO	AUMENTAR A GRAVIDADE DO ACIDENTE
3	GRAVE	URGENTE	IRA PIORAR	AUMENTAR O RISCO DE ACIDENTE
2	POUCO GRAVE	POUCO URGENTE	IRA PIORAR A LONGO PRAZO	AUMENTAR O RISCO DE INCIDENTES
1	SEM GRAVIDADE	PODE ESPERAR	NÃO IRA MUDAR	RISCO PRESENTE NA ATIVIDADE

Fonte: Autor (2023)

Para que possa priorizar as atividades que mais necessitam de atenção e oferecem um grau maior de riscos é indispensável que sejam observados todos os resultados e com esses dados possa ser aplicado às correções de acordo com a ordem de prioridade.

Depois de avaliar os problemas ou questões, eles são classificados de acordo com sua pontuação total. Os problemas com as pontuações mais altas são considerados os mais urgentes e importantes, e devem ser tratados primeiro.

Tabela 6: Tabela adaptada matriz G.U.T para a segurança do trabalho

APLICAÇÃO DE PRIORIZAÇÃO DE RISCOS COM A MATRIZ G.U.T				
ATIVIDADE	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	RESULTADO
Impressora 3D	4	3	1	12
Utilização de furadeira/ parafusadeira/ microrétfica	5	4	3	60
Corte com serra manual	4	5	2	40
Utilização de material cortante (estiletas/facas)	3	3	2	18
Corte com serra elétricas	5	4	4	80
Corte com router CNC	3	2	3	18
Solda para eletrônica	2	3	5	30

Fonte: Autor (2023)

De acordo com os resultados obtidos através da matriz G.U.T é preciso priorizar na ordem a seguir:

1. Corte com serra elétrica
1. Utilização de furadeira/ parafusadeira/ microrétifica
2. Corte com serra manual
3. Solda para eletrônica
5. Utilização de material cortante(estiletes/facas)
5. Corte com router CNC/LASER
6. Impressora 3D

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos através da análise de segurança do trabalho, análise preliminar de risco em conjunto com a aplicação da matriz G.U.T, foi possível avaliar os pontos que necessitavam de cuidados mais específicos com a relação as medidas de segurança a serem aplicadas e sinalização necessária para a utilização do maquinário por pessoal autorizado e treinado para executar o trabalho com o maquinário do makerspace.

Ao analisar as tabelas de resultado de APR, puderam ser observados os graus de riscos para a execução de cada atividade, e a tabela adaptada matriz G.U.T para a segurança do trabalho mostrou a necessidade de priorização na elaboração e aplicação de medidas para contenção ou extinção dos riscos de acordo com a relevância de cada um, a seguir podemos observar esses valores através das tabelas citadas.

Figura 4: Resultados da APR por atividade

Risco na utilização das ferramentas de acordo com a Matriz de Risco (PROBABILIDADE X SEVERIDADE)			
<i>ATIVIDADES</i>	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	RISCO
Impressora 3D	1	1	1
Utilização de furadeira/parafusadeira/ microrétifica	3	1	3
Corte com serra manual	1	3	3
Utilização de material cortante(estiletes/facas)	4	1	4
Corte com serra elétricas	1	3	3
Corte com router CNC	1	2	2
Solda para eletrônica	2	2	4

Fonte: Autor (2023)

Figura 6: Tabela adaptada matriz G.U.T para a segurança do trabalho

APLICAÇÃO DE PRIORIZAÇÃO DE RISCOS COM A MATRIZ G.U.T				
ATIVIDADE	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	RESULTADO
Impressora 3D	4	3	1	12
Utilização de furadeira/ parafusadeira/ microrrética	5	4	3	60
Corte com serra manual	4	5	2	40
Utilização de material cortante(estiletes/facas)	3	3	2	18
Corte com serra elétricas	5	4	4	80
Corte com router CNC	3	2	3	18
Solda para eletrônica	2	3	5	30

Fonte: Autor

Após analisar e verificar todos os aspectos necessários para que a segurança ao executar atividades em um makerspace fossem observadas foi possível criar um manual de segurança voltado para makerspaces. A aplicação do manual de segurança é fundamental para elevar o nível de segurança durante a execução das atividades e preservar a integridade de quem as executa.

Aplicar um manual de segurança do trabalho em um makerspace é importante para garantir a segurança dos usuários e prevenir acidentes. Um makerspace é um espaço colaborativo onde pessoas com interesses em comum, como a criação de projetos, experimentação e inovação, compartilham recursos e ideias. Esses espaços geralmente têm uma grande variedade de ferramentas, equipamentos e materiais, que podem representar riscos de segurança se não forem manuseados adequadamente.

Um manual de segurança do trabalho em um makerspace deve incluir informações sobre o uso seguro de equipamentos, instruções para o manuseio adequado de materiais perigosos, diretrizes para a prevenção de incêndios e outros riscos, além de procedimentos de emergência em caso de acidentes. O manual também deve ser atualizado regularmente para incluir novos equipamentos e materiais, bem como para refletir as mudanças nas práticas e procedimentos de segurança

6. CONCLUSÕES

A presente pesquisa científica abordou a questão relacionada à segurança do trabalho em makerspaces. Neste trabalho, buscou-se analisar e elaborar documentos de fundamental relevância no que refere-se aos procedimentos de execução de atividades inerentes a um makerspace, dentre eles, a criação de uma AST-Análise de segurança do trabalho, APR-Análise preliminar de risco, Matriz G.U.T aplicada a segurança do trabalho e pôr fim a elaboração de um manual de segurança para um makerspace, enfatizando os principais aspectos de melhorar a segurança na operação de equipamentos, ferramentas e máquinas.

A correta aplicação das análises inferiu-se que seriam necessárias intervenções para melhorar os critérios de segurança e a aplicação dessas melhorias que devem ser contínuas em virtude do crescimento tecnológico e a melhor aplicabilidade das medidas de gerenciamento dos riscos. Quando houver a inserção de novos equipamentos, ferramentas e máquinas, devem ser observadas e analisadas as alterações para que sejam sempre realizadas medidas de controle e gerenciamento de riscos de acordo com o que foi inserido ao makerspace.

Com os resultados das análises foi possível observar também quais atividades necessitam mais cuidados e atenção ao serem executadas e com isso priorizar as ações mitigadoras e de controle para tais atividades. Com a análise dos riscos com o auxílio da matriz G.U.T empregada para na segurança do trabalho foi possível verificar as atividades que necessitavam de ações e priorizar de acordo com o risco que a atividade traz ao executá-la.

Esta pesquisa tem a finalidade de gerenciar os riscos para atividades executadas nos makerspaces, a fim de que sejam efetuadas com segurança e que não tragam riscos ao serem realizadas.

As considerações presentes neste trabalho permitem afirmar que as ações de segurança laboral fazem necessárias dentro dos makerspaces para que esses ambientes sejam os mais adequados para a sua utilização, e permitam que os usuários consigam realizar as atividades práticas sem que ocorram acidentes nem doenças laborais a longo prazo. Havendo possibilidade sempre é necessário que sejam elaborados e reavaliados todos os procedimentos de segurança.

7. REFERÊNCIAS

BOSCH. **Furadeiras**. Disponível em: < <https://www.bosch-professional.com/br/pt/products/gbm-16-2-re-06011A60D0>>. Acesso em: 12 de junho de 2023

CHAVES, André. **ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO**. Disponível em: <http://areasst.com/apr-analise-preliminar-de-risco/>. >. Acessado em 05 de março de 2023

CREALITY. **Ender 3**. Disponível em: < <https://www.crealitystore.com.br/impressao-3d>>, acesso em: 12 de junho de 2023

CUTTERCNC. **Serviços de Corte, Usinagem e Gravação com Router CNC**. Disponível em: <https://www.cuttercnc.com/>>. Acessado em 12 de março de 2023

DAI, **Techshop's San Francisco location**. Disponível em: < dai-global-digital.com/lessons-from-the-makerspace-community-in-high-income-countries.html>, acesso em: 09 de junho de 2023.

DEXTER, **Micro Retifica**. Disponível em: https://www.leroymerlin.com.br/micro-retifica-eletrica-pc150md-150w-com-62-acessorios-220v-dexter_89078766. Acesso em: 12 de junho de 2023

DEWALT, **Furadeiras**. Disponível em: <https://br.dewalt.global/produtos/ferramentas-eletricas/parafusadeiras>. Acesso em: 12 de junho de 2023

FAZEDORES. **Como soldar – aprenda a fazer uma solda perfeita**. Disponível em: <<https://blog.fazedores.com/como-soldar-aprenda-a-fazer-uma-solda-perfeita/>>. Acesso em: 12 de junho de 2023

FELAP. **Sabendo Mais Sobre Serras Elétricas**. Disponível em: <https://www.felapblog.com.br/?p=1108>. Acesso em: 12 de junho de 2023

FIGUEIREDO JÚNIOR, José Vieira. **Prevenção e controle de perdas: Abordagem integrada** – Natal: IFRN Editora, 2009.185 p.: il. ISBN 978-85-89571-66-1

FRANÇA, Sérgio Luiz Braga; TOZE, Marco Antônio; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **A gestão de pessoas como contribuição à implantação da gestão de riscos. O caso da indústria da construção civil.** Revista Produção Online, [s.l.], v. 8, n. 4, 25 nov. 2008. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v8i4.142>.

FUNDACENTRO. **Pontos de verificação ergonômica, Soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho**, 2001.

GEORGIA TECH. **Espaços Maker.** 2018. Disponível em: <<https://coe.gatech.edu/academics/maker-spaces>>. Acessado em 09 de junho de 2023

MAKERSPACE. **Makerspace Playbook: School Edition.** [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>>. Acesso em: 10 março 2023.

THAHEEM, MUHAMMAD JAMALUDDIN. Processo de gerenciamento de riscos. **Gerenciamento de riscos de projetos para restauração sustentável do patrimônio cultural imóvel: lições da indústria da construção e formulação de um modelo de PRM personalizado.** DOI: 10.13140/RG.2.1.1392.3441, 2014

NIAROS, V.; KOSTAKIS, V.; DRECHSLER, W. **Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces.** Elsevier, 2017.

PINTO, S. L. U.; TEIXEIRA, C. S. **FAB LABS: Alinhamento Conceitual. Florianópolis: Perse**, 2017. Disponível em: <<http://via.ufsc.br/download-ebook-fablabs/>> Acesso em 15 de março 2023.

SCHULZ. **Furadeira de Bancada 250W 1/3 HP FB13 220V Schulz.** Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/furadeira-de-bancada-250w-1-3-hp-fb13-220v-schulz_88407095>. Acessado em 12 de junho de 2023

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. **Router Laser** Disponível em:
<<https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/prestadores-de-servicos/cutmaker/produtos/servicos/router-laser>>, acessado em: 12 de junho de 2023

TAVARES, José da Cunha. **Noções de Prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho**. São Paulo: Senac, 2012.

TECNOLOGIA É. **Como escolher serra manual**. Disponível em:
<https://www.tecnologiae.com.br/como-escolher-serra-manual-madeira/>. Acessado em 12 de junho de 2023

WEBB, K. Makerspaces. **Development of Creative Spaces in Academic Libraries. A Decison Maker's Guide**. Chandos Publishing, 2018, p. 37-40.

10. ANEXOS

ANEXO I: APR – Análise preliminar de risco- MakerSpace - Segurança do Trabalho

ANEXO II: AST-Analise-de-Segurança-Do-Trabalho-MakerSpace

ANEXO III: Matriz de Riscos de um MakerSpace

ANEXO IV: Matriz G.U.T atividades no MakerSpace

AST – Análise de Segurança do Trabalho	Anexo: 1 Página: 1/4 Data: 30/03/2023 Local: Maker Space Versão: 01 Próx. Rev.: 2 anos
IFAL- TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO	

TÍTULO: MAKER SPACE DATA DE EMISSÃO: _____
 LOCAL: MACEIÓ/AL DATA DE VALIDADE: _____
 RESPONSÁVEL: JOSE LUCAS FARIAS SILVA INÍCIO DA ATIVIDADE: _____

Etapa do Trabalho (descrever passo a passo)	Risco Associado	Correção (Ações Tomadas)	O que pode dar errado?	Correção para o que pode dar errado	Guardião
Corte com máquina a laser: Preparar os mártias para o corte de acordo com o tamanho da área de corte; cortar os materiais utilizando ferramentas de corte (estilete, estilete para acrílico, serra manual, serra tico-tico); descarga de material; posicionamento dentro da máquina.	<ul style="list-style-type: none"> -Cortes -Queimaduras com laser -Choque elétrico Batidas de partes do corpo -Inalação de gases tóxicos -Ruído -Prensamento de membros -Queda de material 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de luvas de proteção tipo Raspa - Não deixar mãos e pés em baixo de peças ou ferramentas suspensas -Manter a área arrumada - Somente pessoal autorizado deverá estar no local - Não utilizar a máquina sem a tampa fecha -Utilizar o protetor auricular -Ligar o exaustor 	<ul style="list-style-type: none"> -Deflação do laser e queimar a região em que o laser entrar em contato - Corte com estilete/arco de serra/ serra tico-tico ao cortar os matérias para introduzir na máquina 	<ul style="list-style-type: none"> -Fechar a tampa da máquina e posicionar-se em local adequado sempre que for utilizar a cortadora a laser -Utilizar bancada adequada para o corte de material. Utilizar luva de proteção óculos de proteção 	
Furadeira de bancada/ furadeira manual/ parafusadeira:	<ul style="list-style-type: none"> -Choque elétrico -Furo -Escoriações -Inalação de gases tóxicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipamentos de proteção como luvas de raspa - Verificar as condições das ferramentas -Usar óculos de proteção ou faceshield 	<ul style="list-style-type: none"> -Furo nos membros por broca -Escoriações por desprendimento de matérias ou quebra de peças 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar luvas adequadas, usar prendedores de peças, utilizar as ferramentas de maneira adequada e de acordo com as especificações -Prender as ferramentas de sempre e utilizar a ventilação de 	

Criador: José Lucas Farias S. 30/03/2023 Aprovador: 30/03/2023

AST – Análise de Segurança do Trabalho	Anexo: 1 Página: 2/4 Data: 30/03/2023 Local: Maker Space Versão: 01 Próx. Rev.: 2 anos
IFAL- TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO	

		<ul style="list-style-type: none"> -Protetor auricular -Utilizar avental de couro 		<ul style="list-style-type: none"> couro junto com luvas e protetores de braço não operar a ferramenta em local úmido, molhado, gasoso ou explosivo; antes de conectar o plug à tomada verificar a sua tensão elétrica; não transportar a ferramenta pelo fio; desligar a ferramenta quando não estiver em uso; manter sempre limpas e desobstruídas as aberturas de ventilação (punho e cabeçote); posicionar a furadeira em ângulo de 90° para a execução do serviço; Utilizar a empunhadura lateral da ferramenta; utilizar sempre a chave própria para apertar ou desapertar o mandril (nunca improvisar); utilizar broca adequada para cada tipo de material a perfurar; 	
Utilização de ferramentas cortantes (serras/ estiletos)	<ul style="list-style-type: none"> -Ferimento Corte -Contusões -Lesões -Contaminação 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipamentos de proteção como luvas de raspa - Verificar as condições das ferramentas - Observar sempre a laminas e condições 	<ul style="list-style-type: none"> - Errar o corte acertando seu corpo -Queda da ferramenta em outra pessoa 	<ul style="list-style-type: none"> - Se posicionar em posição contrária ao corte - procurar prender/ utilizar a ferramenta de forma que não caia e machuque alguma parte do corpo 	

Criador: José Lucas Farias S. 30/03/2023 Aprovador: 30/03/2023

AST – Análise de Segurança do Trabalho

Anexo: 1
Página: 3/4
Data: 30/03/2023
Local: Maker Space
Versão: 01 Próx. Rev.: 2 anos

IFAL- TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

<p>Router CNC (madeira): Maquina utilizada para fazer desbasto ou corte em chapas de madeira utilizando brocas com o auxílio de motores A madeira e colocada na área de trabalho da máquina e é acionada através de comandos de software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choque elétrico - Furo - Escoriações - Cortes - Queimaduras por fricção - Batidas - Inalação de gases tóxicos - ruído - Prensamento de membros - Queda de material 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de luvas de proteção tipo Raspa - Não deixar mãos e pés em baixo de peças ou ferramentas suspensas - Manter a área arrumada - Somente pessoal autorizado deverá estar no local - Não utilizar a máquina sem a tampa fecha - Utilizar o protetor auricular - Ligar o exaustor - Utilizar o aspirador de pó 	<ul style="list-style-type: none"> - Desprendimento de materiais ao fazer o corte - Corte com estilete/arco de serra/ serra tico-tico ao cortar os matérias para introduzir na maquina - Queimadura por condução de calor 	<ul style="list-style-type: none"> - Fechar a tampa da máquina e posicionar-se em local adequado sempre que for utilizar a cortadora a laser - Utilizar bancada adequada para o corte de material. - Utilizar luva de proteção - Óculos de proteção
<p>Utilização de impressora 3D (por extrusão): A impressora 3D geralmente utiliza-se de materiais de baixa resistência térmica para a produção de peças que são confeccionadas por camadas de materiais que são esquentados através de um hotend transformando o material solido em pastoso por condução térmica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choque elétrico - Queimaduras (no bico do hotend ou mesa de impressão) - Inalação de micropartículas sólidas - Prensamento de membros - Corte 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de máscara de proteção - Luvas de proteção - Óculos de proteção 	<ul style="list-style-type: none"> - Prender as mão em engrenagens de inserção de filamento - Prender as mão entre a abertura da mesa de impressão - Prensar as mão entre a abertura da mesa de impressão - Queimar-se no hotend ou mesa de impressão causando lesões graves na pele 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de luvas adequadas - Utilização de mascaras - Verificar as temperaturas da impressora - Não colocar as mãos em locais não adequados

Criador: José Lucas Farias S.

30/03/2023

Aprovador:

30/03/2023

AST – Análise de Segurança do Trabalho

Anexo: 1
Página: 4/4
Data: 30/03/2023
Local: Maker Space
Versão: 01 Próx. Rev.: 2 anos

IFAL- TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

--	--	--	--

Participantes	Assinatura	Participantes	Assinatura

Criador: José Lucas Farias S.

30/03/2023

Aprovador:

30/03/2023

ANEXO III

Matriz de riscos aplicada a um makerspace

PROBABILIDADE	Nível de Risco	Incidência	Matriz de Risco				
	5	Frequente	5	10	15	20	25
	4	Provável	4	8	12	16	20
	3	Improvável	3	6	9	12	15
	2	Remota	2	4	6	8	10
	1	Extremamente Remota	1	2	3	4	4
Incidência		Leve	Moderado	Grande	Severo	Catastrófico	
Nível de Risco		1	2	3	4	5	
SEVERIDADE							

Descrição	Critério
As chances de ocorrer algum dano são extremamente baixas	1 vez a cada 2 anos
Existe a probabilidade mínima de ocorrer algum dano	1 vez a cada 1 ano
Existe a probabilidade moderada de ocorrer algum dano	1 vez a cada 6 meses
Existe a probabilidade elevada de ocorrer algum dano	1 vez a cada 3 meses
Certamente irá ocorrer algum dano	1 vez ao mês

Descrição	Critério Econômico
Acidentes não geradores de lesões (tropeços, arranhões, colisões leves,	Menos que R\$500,00
Acidentes onde necessita do afastamento, entretanto não ocorreram lesões incapacitantes (cortes pequenos, torções leves, indisposição)	R\$500,00 a R\$5.000,00
Acidentes com afastamento e lesões incapacitantes, sem perdas de membros (torções graves, fraturas, cortes profundos, infecções)	R\$5.000,00 a R\$15.000,00
Acidentes com afastamento e lesões incapacitantes, com perda de membros (perda de dedo, braço, perna, olho, etc.)	R\$15.000,00 a R\$30.000,00
Acidentes que causam Morte ou invalidez permanente.	Maior que R\$30.000,00

1 5	Risco Tolerável (T)
6 12	Risco Moderado (M)
15 25	Risco Não Tolerável (NT)

Risco na utilização das ferramentas de acordo com a Matriz de Risco (PROBABILIDADE X SEVERIDADE)			
<i>ATIVIDADES</i>	PROBABILIDADE	SEVERIDADE	RISCO
Impressora 3D	1	1	1
Utilização de furadeira/ parafusadeira/ microrétfica	3	1	3
Corte com serra manual	1	3	3
Utilização de material cortante (estiletas/facas)	4	1	4
Corte com serra elétricas	1	3	3
Corte com router CNC/ laser	1	2	2
Solda para eletrônica	2	2	4

ANEXO IV

NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
5	EXTREMAMENTE GRAVE	EXTREMAMENTE URGENTE	IRA PIORAR RAPIDAMENTE SE NADA FOR FEITO	AUMENTAR A GRAVIDADE E A FREQUÊNCIA DO ACIDENTE
4	MUITO GRAVE	MUITO URGENTE	IRA PIORAR EM POUCO TENPO SE NADA FOR FEITO	AUMENTAR A GRAVIDADE DO ACIDENTE
3	GRAVE	URGENTE	IRA PIORAR	AUMENTAR O RISCO DE ACIDENTE
2	POUCO GRAVE	POUCO URGENTE	IRA PIORAR A LONGO PRAZO	AUMENTAR O RISCO DE INCIDENTES
1	SEM GRAVIDADE	PODE ESPERAR	NÃO IRA MUDAR	RISCO PRESENTE NA ATIVIDADE

Matriz G.U.T aplicada a segurança do trabalho

APLICAÇÃO DE PRIORIZAÇÃO DE RISCOS COM A MATRIZ G.U.T				
ATIVIDADE	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	RESULTADO
Impressora 3D	4	3	1	12
Utilização de furadeira/ parafusadeira/ micro retifica	5	4	3	60
Corte com serra manual	4	5	2	40
Utilização de material cortante(estiletes/facas)	3	3	2	18
Corte com serra elétricas	5	4	4	80
Corte com router CNC/LASER	3	2	3	18
Solda para eletrônica	2	3	5	30

