

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

HIGOR ITALO DOS SANTOS

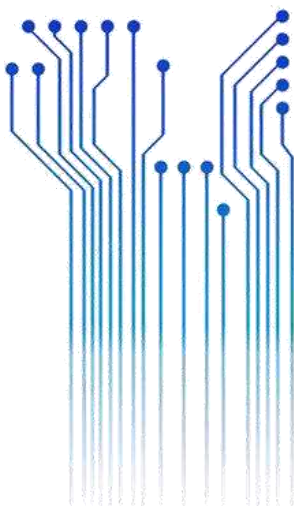


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA – UFCG



Departamento de
Engenharia Elétrica



CAMPINA GRANDE
2017

HIGOR ITALO DOS SANTOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionada submetido
à Coordenação do curso de Engenharia
Elétrica da Universidade Federal de Campina
Grande como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Orientador:

Professor Karcus Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Abril de 2017

HIGOR ITALO DOS SANTOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à
Coordenação do curso de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Campina Grande como parte
dos requisitos necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia
Elétrica.*

Área de Concentração: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Karcus Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho a Deus e todos aqueles que de alguma forma estiveram ao meu lado durante toda a jornada deste curso, me apoiando e torcendo pela minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a essa Instituição, em primeiro lugar, pela minha acolhida e pelas condições oferecidas, que me permitiram concluir este trabalho.

Agradeço também à minha mãe, Inácia, a meu pai, Adilson, por ter se esforçado tanto para me proporcionar uma boa educação, por ter me alimentado com saúde, força e coragem, as quais que foram essenciais para superação de todas as adversidades ao longo desta caminhada.

Agradeço também a toda minha família e amigos, que com todo carinho e apoio, não mediu esforços para eu chegar a esta etapa da minha vida.

À minha irmã, Amanda, que compartilhou comigo os momentos mais difíceis de nossas vidas e teve garra e coragem para supera-los, podendo assim me dar suporte para chegar até aqui.

À Gabriela Chagas, minha amada, que soube me dar forças nos momentos mais difíceis e compartilhar comigo grandes momentos desta jornada.

Ao professor Leimar, que num momento de dificuldade mostrou ser, além de verdadeiro mestre, um ser humano exemplar.

Agradeço ao meu supervisor, Jonas Agápito, pela paciência, tempo dedicado, sugestões e pela agradável descontração no ambiente de trabalho.

Aos colegas de estágio Alan e Bianca, pelo apoio e orientações nas dificuldades surgidas durante a elaboração dos trabalhos desenvolvidos e os bons momentos compartilhados.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Karcus Marcelus, por aceitar me orientar e por toda ajuda e atenção prestada.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

*“O trabalho é necessário,
A segurança é importante
E a vida é essencial.”*

Ney Juvent

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar atividades desenvolvidas para projeto de reforma de uma oficina mecânica na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) à luz da Norma Reguladora nº 12 (NR-12), que trata da adequação de máquinas e equipamentos utilizados na oficina, de acordo com as exigências da NR-12. Tal proposta visa servir de base àqueles a frente da execução do projeto, auxiliando na escolha e instalação de dispositivos elétricos possíveis de serem usados na partida, acionamento e parada das máquinas e equipamentos, assegurando os níveis de segurança estabelecidos pela norma regulamentadora, e dessa forma, preservar a saúde e a integridade física daqueles que frequentam e trabalham naquele local. Partindo-se de uma pesquisa bibliográfica complementar a respeito do assunto desta atividade, seguiu-se, através de levantamento de inventário de máquinas e subsequente avaliação da análise de risco associada às condições verificadas no maquinário, a elaboração de diagramas unifilares e instruções para montagem do conjunto de sensores e de quadro de comando das máquinas, além de levantamento de material para o projeto e elaboração de procedimento de operação das mesmas, em acordo com a NR-12. Como conclusão, busca-se deixar um projeto aceitável do ponto de vista econômico e de segurança para uma futura realização de reforma da oficina.

Palavras-chave: Reforma, oficina, máquinas, segurança, NR12.

ABSTRACT

This work aims to present activities developed on project of renovation of a mechanic workshop at the Federal University of Campina Grande (UFCG) following the Regulatory Norm nº 12 (NR-12), which deals with the adequacy of machines and equipment used in accordance with the requirements of the NR-12. This proposal aims to serve as a basis for those in charge of the execution of the project, assisting in the choice and installation of possible electrical devices to be used taking in consideration, starting and stopping of the machines and equipment, ensuring the safety levels established by the Regulatory Norm, preserving the health and physical integrity of those who attend and work there. On the light of an extra bibliographical research about the subject of this activity, it was elaborated single-diagrams and instructions for assembly of the Set of sensors and panel control of the machines. Through an inventory of machines and subsequent evaluation of the risk associated with the conditions verified in the machinery, in addition to useful data for the design and elaboration of the operating procedure, everything in agreement with the NR-12. As a conclusion, we seek to leave an acceptable project from an economic and safety point of view to a future realization of the workshop reconstruction..

Keywords Reconstruction, workshop, machinery, security, N-12.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Prefeitura Universitária da UFCG.....	16
Figura 2. Oficina mecânica da UFCG.	30
Figura 3. Máquinas da oficina mecânica:	31
Figura 4. Planta baixa simplificada da oficina.....	32
Figura 5. Divisão de setores da oficina.....	32
Figura 6. Exemplo de folha de dados do inventário de máquinas.	33
Figura 7. Captura de imagem da janela do programa que implementa a ferramenta HRN.	34
Figura 8. Exemplo de resultado obtido pelo programa para HRN.	35
Figura 9. Exemplo de dados obtidos na análise de risco.	36
Figura 10. Proteções perimetrais modulares Satech.	37
Figura 11. Símbolo da empresa Schmersal.....	38
Figura 12. Relé de segurança SRC 301 MC Schmersal.	38
Figura 13. Aplicações monitoradas pelo relé de segurança SRC 301 MC.	39
Figura 14. Dados técnicos do relé de segurança SRC 301 MC.	39
Figura 15. Dispositivos básicos dos sistemas de proteção.....	40
Figura 16. Exemplo de pedaleira utilizada no projeto de acionamento de máquinas.	40
Figura 17. Exemplo de interruptores (a) e sensor magnético (b) utilizados nas proteções móveis.	41
Figura 18. Modelo de quadro de comando adotado no projeto.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros HRN e valores associados.....	27
Tabela 2. Faixa de valores HRN associados aos tipos de ricos.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PU	Prefeitura Universitária
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
NR	Norma Regulamentadora
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
GM	Gabinete do Ministro
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
HRN	Hazard Rating Number
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
ISO/TR	International Organization for Standardization
LO	Probabilidade de Ocorrência
FE	Frequência de Exposição
DPH	Grau de Severidade do Dano
NP	Numero de Pessoas Expostas

LISTA DE SÍMBOLOS

VCA	Volts em corrente alternada
VCC	Volts em corrente continua
CV	Cavalo Vapor
W	Watt
A	Ampere

SUMÁRIO

1	Introdução.....	14
1.1	Objetivos do Estágio	14
1.2	Prefeitura Universitária da UFCG.....	15
1.2.1	Programa de Estágios da Prefeitura Universitária da UFCG	16
1.3	Estrutura do Trabalho	17
2	Embasamento Teórico	18
2.1	Norma regulamentadora NR-12.....	18
2.2	Metodologia Hazard Rating Number (HRN)	26
3	Atividades Desenvolvidas	29
3.1	Elaboração de Inventário	29
3.2	Elaboração de Análise de Risco.....	34
3.3	Projetos dos sistemas de segurança das máquinas e atribuições	37
3.4	Procedimentos de operação das máquinas	42
4	Conclusão	44
	Bibliografia.....	45
	APÊNDICE A – Inventario de Máquinas.....	46
	APÊNDICE B – Relatório de Analise de riscos	71
	APÊNDICE C – Diagramas unifilares	180
	APÊNDICE D – Lista de materiais	186
	APÊNDICE E – Procedimento de operação das máquinas	188

1 INTRODUÇÃO

Neste documento são relatadas as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado realizado no Setor de Estudos e Projetos da Prefeitura Universitária (PU) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), viabilizando cumprir as exigências da disciplina integrante da grade curricular, Estágio Curricular, do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG.

Esta atividade, de caráter curricular obrigatório, teve duração de 180 horas, compreendidas entre os dias 15/12/2016 a 17/03/2017, sendo supervisionado pelo engenheiro Jonas Agápito, e possibilitou, dentre outras experiências, conhecer o desenvolvimento da formação profissional de um engenheiro eletricista, consolidando os conhecimentos adquiridos durante a graduação até a obtenção do diploma, bem como a superação de problemas e desafios enfrentados pelo profissional da área.

Sob estas premissas, foram realizadas, neste estágio, atividades referentes à adequação de máquinas e equipamentos de uma oficina mecânica a Norma Regulamentadora número 12 (NR-12).

1.1 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

Dadas a condições inadequadas de operação das máquinas e equipamentos encontrados na oficina mecânica utilizada por alunos do curso de Engenharia Mecânica e por funcionários técnicos da UFCG, propôs-se a realização de um projeto de reforma baseada nos termos da NR-12, a fim de adequar os maquinários à essa norma. Com isso, chegou-se aos seguintes objetivos levantados para realização do estágio, que foram:

- Elaboração de Inventário de máquinas da oficina mecânica;
- Elaboração de Análise de risco das máquinas da oficina mecânica;
- Elaboração de diagrama unifilar e levantamento de material e instruções para montagem de conjunto de sensores e de quadro de comando das máquinas em acordo com a NR-12;
- Elaboração de procedimento de operação das máquinas em acordo com a NR-12.

1.2 PREFEITURA UNIVERSITÁRIA DA UFCG

A Prefeitura Universitária da UFCG, antes pertencente à estrutura da Prefeitura do Campus da UFPB com classificação de subprefeitura, passou, após o processo de desmembramento da UFPB pela Lei 10.419/2002 e criação da UFCG, a ter status de Prefeitura Universitária.

Atualmente a Prefeitura Universitária pertence à estrutura da Reitoria da UFCG por força Estatuto e Regimento da Instituição, com atribuições definidas pela resolução 06/2005 do Colegiado Pleno do Conselho Universitário que dispõe sobre o regimento da Reitoria, quais são:

I – Colaborar com a Secretaria de Planejamento e Orçamento, no planejamento e desenvolvimento físico dos campi da Universidade;

II – Elaborar estudos e projetos de edificações e infraestruturas nos campi ou fora deles quando do interesse da Universidade;

III – Solicitar a contratação, fiscalizar, executar e controlar obras e serviços de engenharia;

VI – Manter e conservar bens móveis e imóveis da universidade;

V – Gerenciar o setor de transportes;

VI – Planejar, fiscalizar, controlar e operar os serviços públicos de água, energia e comunicações;

VII – Determinar o setor de exercício dos servidores lotados na Secretaria;

VIII – Zelar pela segurança da comunidade acadêmica, no âmbito dos campi, bem como pelo patrimônio da Universidade;

IX – Gerir os créditos provisionados e os recursos repassados, que se destinem à execução de suas atividades.

Desta forma de maneira sintética são atribuições predominantes: à proposição de diretrizes, a orientação, a coordenação, a supervisão e a fiscalização de assuntos concernentes à infraestrutura da Universidade.

A Prefeitura Universitária da UFCG têm como missão a promoção de ações de melhoria das condições ambientais de infraestrutura do Campus, implementando ações de planejamento, conservação, segurança, logística de transporte e telefonia.

1.2.1 PROGRAMA DE ESTÁGIOS DA PREFEITURA UNIVERSITÁRIA DA UFCG

As atividades relacionadas à infraestrutura da UFCG, em todos os seus campi, são de responsabilidade da Prefeitura Universitária - PU. Atualmente, dessas atividades, as voltadas à engenharia e arquitetura estão organizadas em três coordenações: projetos, fiscalização e manutenção. A Prefeitura Universitária possui um programa de estágio que hoje apresenta vagas nas áreas de projetos, fiscalização de obras e comunicação.

Sob a supervisão e com auxílio dos arquitetos e engenheiros da PU, e utilizando a infraestrutura da mesma, são desenvolvidas as seguintes atividades na área de Engenharia Elétrica:

- Projetos de instalações elétricas prediais e industriais – laboratórios;
- Projetos de iluminação pública;
- Medição e distribuição em média tensão;
- Levantamento técnico de máquinas e equipamentos;

Estas atividades são definidas em planejamento prévio pela PU e encaminhadas aos estagiários a partir de reunião realizada com os mesmos para o início do estágio. O estágio apenas tem início após a definição do projeto a ser realizado.

A carga horária total é definida pela coordenação do curso e deve ser cumprida de acordo com o definido em reunião entre os engenheiros da PU e o estagiário.

Figura 1. Prefeitura Universitária da UFCG.



Fonte: disponível em www.ufcg.edu.br. Acessado em 21/02/2017.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 é introdutório e faz uma apresentação dos objetivos do estágio, deixando claro o objetivo principal de adequação da oficina mecânica à NR 12, além apresentar o local onde foi realizado o estágio, a Prefeitura Universitária do Campus I da UFCG, destacando seu programa de estágios, o qual engloba as áreas de projeto, execução, fiscalização e comunicação e o modo como é feito o planejamento das atividades do estagiários junto a mesma.

No Capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica com os principais assuntos que serviram de base para o desenvolvimento das atividades, a saber, os itens constantes na Norma Reguladora Nº 12, que rege os principio de adequação do uso de máquinas e equipamento em ambientes de trabalho que façam uso desses instrumentos, e o método Harzard Rating Number, utilizado para qualificação e quantificação de riscos associados a determinado foco de análise, que neste trabalho é associados as máquinas utilizadas na oficina.

No Capítulo 3 é feita uma descrição detalhada das atividades desenvolvidas durante o estágio, que foram constituídas do levantamento de inventário das máquinas da oficina, realização da análise de riscos dessa máquinas, desenvolvimento de diagramas unifilares do sistemas de proteção das máquinas, levantamento de lista de materiais para realização da reforma e elaboração de procedimentos de operação das máquinas, relatando em cada um dessas atividades os resultados obtidos.

O 4º Capítulo é conclusivo, onde se descrevem as principais conclusões dos trabalhos realizados, os materiais gerados para a instituição e os aprendizados teóricos e práticos adquiridos pelo estagiário ao final de todas as ações realizadas.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Durante a realização do estágio, foi necessária a aplicação de conceitos teóricos para a plena execução das atividades propostas. Assim, a fim de embasar o que foi realizado, alguns itens são ressaltados no decorrer deste tópico, apresentando os principais assuntos que serviram de guia e de conhecimento indispensáveis para a realização do estágio.

2.1 NORMA REGULAMENTADORA NR-12

A indústria brasileira tem afirmado sua posição de destaque e adquirido robustez e reconhecimento mundial quanto a sua excelência nas últimas décadas, e isso se reflete diretamente nas leis que regem a indústria nacional. A Norma Regulamentadora Nº 12, é exemplo dos avanços nessa área.

Promulgada inicialmente no final da década de 70 pelo Ministério do Trabalho e do Emprego, a primeira versão foi tornando-se defasada, devido tanto pela necessidade de adequar novas máquinas utilizadas em determinadas atividades econômicas e assegurar total cobertura de incidentes que poderiam ocorrer durante sua utilização quanto pela necessidade de adequação por parte de empresas e indústrias em relação a uma nova realidade econômica de grande competitividade internacional, com rigor e comprometimento em relação aos procedimentos aplicados nos processos contínuos de produção.

Em vista disso, e com o advento da norma internacional ISO 12100 (Segurança de máquinas – Princípios Gerais de Projeto – Avaliação e Redução de Riscos) em 2010, servindo de referência e sendo adotada em muitos países, foi possível realizar melhorias no texto da norma nacional, até chegar na versão mais atual, englobando diversas categorias de máquinas e equipamento no que diz respeito a suas utilizações de forma segura.

Esta norma regulamentadora e seus anexos, introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de Junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos e com atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº

197, definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores e estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos.

E ainda no que diz respeito á sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais normas regulamentadoras – NR aprovadas pela portaria nº 3.214, de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

Conforme diz a norma, é importante lembrar que as máquinas devem atender aos princípios de falha de segurança, principalmente quando em fase de utilização.

A seguir são apresentados os principais itens da norma que foram foco deste trabalho.

Instalações e dispositivos elétricos.

12.14. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.

12.15. Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

12.16. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.

12.17. Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;*
- b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;*
- c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;*
- d) facilitar e não impedir o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;*
- e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização; e*
- f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, auto-extinguíveis, e não emitirem substâncias tóxicas em caso de aquecimento.*

12.18. Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;*
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;*
- c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;*

d) possuir proteção e identificação dos circuitos. e

e) atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.

12.19. *As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.*

12.20. *As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.*

12.20.1. *As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.*

12.20.2. *Quando a alimentação elétrica possibilitar a inversão de fases de máquina que possa provocar acidente de trabalho, deve haver dispositivo monitorado de detecção de sequência de fases ou outra medida de proteção de mesma eficácia.*

12.21. *São proibidas nas máquinas e equipamentos:*

a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;

b) a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos; e

c) a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica.

12.22. *As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:*

a) localização de modo que sua manutenção e troca possam ser realizadas facilmente a partir do solo ou de uma plataforma de apoio;

b) constituição e fixação de forma a não haver deslocamento acidental; e

c) proteção do terminal positivo, a fim de prevenir contato acidental e curto-circuito.

12.23. *Os serviços e substituições de baterias devem ser realizados conforme indicação constante do manual de operação.*

Dispositivos de partida, acionamento e parada.

12.24. *Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:*

a) não se localizem em suas zonas perigosas;

b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;

c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;

d) não acarretem riscos adicionais; e

e) não possam ser burlados.

12.25. *Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.*

12.26. *Quando forem utilizados dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender aos seguintes requisitos mínimos do comando:*

a) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando -botões- forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 s (cinco segundos);

b) estar sob monitoramento automático por interface de segurança;

c) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois dispositivos de atuação do comando devem juntos se

iniciar e manter o sinal de saída do dispositivo de comando bimanual somente durante a aplicação dos dois sinais;

d) o sinal de saída deve terminar quando houver desacionamento de qualquer dos dispositivos de atuação de comando;

e) possuir dispositivos de comando que exijam uma atuação intencional a fim de minimizar a probabilidade de comando acidental;

f) possuir distanciamento e barreiras entre os dispositivos de atuação de comando para dificultar a burla do efeito de proteção do dispositivo de comando bimanual; e

g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação do comando.

12.27. *Nas máquinas operadas por dois ou mais dispositivos de comando bimanuais, a atuação síncrona e requerida somente para cada um dos dispositivos de comando bimanuais e não entre dispositivos diferentes que devem manter simultaneidade entre si.*

12.28. *Os dispositivos de comando bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração:*

a) a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo de comando bimanual;

b) o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou para a remoção do perigo, após o término do sinal de saída do dispositivo de comando bimanual; e

c) a utilização projetada para a máquina.

12.29. *Os comandos bimanuais móveis instalados em pedestais devem:*

a) manter-se estáveis em sua posição de trabalho; e

b) possuir altura compatível com o posto de trabalho para ficar ao alcance do operador em sua posição de trabalho.

12.30. *Nas máquinas e equipamentos cuja operação requeira a participação de mais de uma pessoa, o número de dispositivos de acionamento simultâneos deve corresponder ao número de operadores expostos aos perigos decorrentes de seu acionamento, de modo que o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador.*

12.30.1. *Deve haver seletor do número de dispositivos de acionamento em utilização, com bloqueio que impeça a sua seleção por pessoas não autorizadas.*

12.30.2. *O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos comandos habilitados pelo seletor enquanto os demais comandos não habilitados não forem desconectados.*

12.30.3. *Os dispositivos de acionamento simultâneos, quando utilizados dois ou mais, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.*

12.31. *As máquinas ou equipamentos concebidos e fabricados para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, devem possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos:*

a) bloqueio em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas;

b) correspondência de cada posição a um único modo de comando ou de funcionamento;

c) modo de comando selecionado com prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e

d) a seleção deve ser visível, clara e facilmente identificável.

12.32. *As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.*

12.33. *O acionamento e o desligamento simultâneo por um único comando de um conjunto de máquinas e equipamentos ou de máquinas e equipamentos de grande dimensão devem ser precedidos de sinal sonoro de alarme.*

12.34. *Devem ser adotadas, quando necessárias, medidas adicionais de alerta, como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, considerando as características do processo produtivo e dos trabalhadores.*

12.35. *As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.*

12.36. *Os componentes de partida, parada, acionamento e outros controles que compõem a interface de operação das máquinas devem:*

- a) operar em extrabaixa tensão de até 25V (vinte e cinco volts) em corrente alternada ou de até 60V (sessenta volts) em corrente contínua; e*
- b) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, conforme itens 12.56 a 12.63 e seus subitens.*

12.37. *O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico de máquinas deve possuir, no mínimo, dois contatores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por interface de segurança ou de acordo com os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais, se assim for indicado pela análise de risco, em função da severidade de danos e frequência ou tempo de exposição ao risco.*

Sistemas de segurança.

12.38. *As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e a integridade física dos trabalhadores.*

12.38.1. *A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.*

12.39. *Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:*

- a) ter categoria de segurança conforme previa análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;*
- b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;*
- c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;*
- d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados;*
- e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e*
- f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.*

12.40. *Os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina.*

12.41. *Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:*

- a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específica; e*

b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos a estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

12.42. *Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos a saúde, sendo classificados em:*

a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como reles de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;

b) dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas;

c) sensores de segurança: dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;

d) válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;

e) dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retrateis; e

f) dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

12.43. *Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.*

12.44. *A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:*

a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso a zona de perigo antes da eliminação do risco; e

b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

12.45. *As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:*

a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;

b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e

c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início as funções perigosas.

12.46. *Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:*

a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;

b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido as funções perigosas da máquina ou do equipamento; e

c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início as funções perigosas da máquina ou do equipamento.

12.47. As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.

12.47.1. Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.

12.47.2. O eixo carda deve possuir proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.

12.48. As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

12.49. As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;

b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados a contenção de projeção de peças, materiais e partículas;

c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;

d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;

e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;

f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;

g) impedir que possam ser burladas;

h) proporcionar condições de higiene e limpeza;

i) impedir o acesso à zona de perigo;

j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;

k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e

l) não acarretar riscos adicionais.

12.51. Durante a utilização de proteções distantes da máquina ou equipamento com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona.

12.52. As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou do equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.53. Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.54. As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

12.55. Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa.

12.55.1. Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – ART/CREA.

Dispositivos de parada de emergência.

12.56. As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.56.1. Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.56.2. Excetuam-se da obrigação do subitem 12.56.1 as máquinas manuais, as máquinas autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.57. Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.58. Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ser mantidos sob monitoramento por meio de sistemas de segurança; e
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.59. A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e
- c) gerar risco adicional.

12.60. O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.60.1. O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada;

12.61. Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:

- a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;
- b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e
- c) obedecer a distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante.

12.62. As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.

12.62.1. *Se não for possível o cumprimento da exigência do item 12.62, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.*

12.63. *A parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.*

12.63.1. *A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.*

Procedimentos de Trabalho e Segurança.

12.130. *Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco.*

Disposições Finais.

12.153. *O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado.*

2.2 METODOLOGIA HAZARD RATING NUMBER (HRN)

O método HRN (do inglês *Hazard Rating Number* – Número de Avaliação de Perigos) consiste em classificar um risco de raro a extremo, dando ao mesmo uma nota baseado em diversos fatores e parâmetros. Usado e reconhecido em todo o mundo, o HRN é utilizado frequentemente na análise de riscos de máquinas e pode ser adaptado a qualquer avaliação de análise de risco.

Os parâmetros utilizados por este método são:

- A probabilidade de ocorrência (LO) de estar em contato com o risco;
- A frequência de exposição ao risco (FE);
- O grau de severidade do dano (DPH);
- O número de pessoas exposta ao risco (NP).

Para cada item mencionado acima é estabelecido um número que representa a variável de calculo usada para encontrar o HRN do risco ou item avaliado. A fórmula aplicada para encontrar o nível de risco quantificado é a seguinte:

$$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP$$

Os parâmetros mencionados e os valores a eles associados são vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros HRN e valores associados.

Probabilidade de ocorrência	Valor associado a LO
Quase impossível	0,033
Altamente improvável	1
Improvável	1,5
Possível	2
Alguma chance	5
Provável	8
Muito provável	10
Certeza	15
Frequência de exposição	Valor associado a FE
Anualmente	0,5
Mensalmente	1
Semanalmente	1,5
Diariamente	2,5
Em termos de horas	4
Constantemente	5
Severidade do Possível Dano	Valor associado a DPH
Arranhão / Escoriação	0,1
Dilaceração / corte / enfermidade leve	0,5
Fratura leve de ossos - dedos das mãos / dedos dos pés	1
Fratura grave de ossos - mão / braço / perna	2
Perda de 1 ou 2 dedos das mãos / dedos dos pés	4
Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão.	8
Amputação de 2 pernas ou mãos, perda parcial da audição ou visão em ambos ouvidos ou mãos.	10
Enfermidade permanente ou crítica	12
Fatalidade	15
Número de pessoas sob risco	Valor associado a NP
1 - 2 pessoas	1
3 - 7 pessoas	2
8 - 15 pessoas	4
16 - 50 pessoas	8
Mais do que 50 pessoas	12

Fonte: Próprio Autor.

Com base nos valores e nas variáveis pré-estabelecidas pode-se chegar ao valor que determina o nível de risco mínimo e máximo de uma máquina ou equipamento avaliado pelo método HRN. Na Tabela 2 pode-se ver o grau de risco e a faixa de perigo que pode ser calculado:

Tabela 2. Faixa de valores HRN associados aos tipos de riscos.

HRN	Risco	Comentário
0 – 1	Raro	Apresenta um nível de risco muito pequeno
1 – 5	Baixo	Apresenta um nível de risco a ser avaliado
5 – 50	Atenção	Apresente riscos em potencial
50 – 100	Significativo	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de uma semana
100 – 500	Alto	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia
> 500	Extremo	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança imediata

Fonte: Próprio autor.

Fazendo-se uso do método mencionado e por meio de uma avaliação analítica e precisa, pode-se chegar a valores de risco de 0,00165, onde representa o nível de risco mais baixo possível classificado como raro, a 13500 onde representa o nível de risco mais alto possível classificado como risco extremo.

Foi assim adotado neste trabalho o uso desse método em vista de que a legislação brasileira requer que os sistemas de segurança de máquinas e equipamentos atendam a categoria de segurança requerida defina através de análise de risco que siga a previsão de normas técnicas oficiais vigentes. No caso brasileiro, a norma técnica oficial vigente que apresenta metodologia de apreciação de risco que define a categoria de segurança requerida é a NBR 14153 (Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto), na qual a metodologia HRN é apresentada como guia informativo.

Mediante esta metodologia, baseada em normas e reconhecida no mundo é que pode-se chegar a um consenso lógico e eficaz quanto ao grau de risco abordado nas máquinas analisadas na oficina mecânica.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas durante o estágio envolveram o levantamento de um inventário e a análise de risco das máquinas utilizadas na oficina mecânica, com a subsequente elaboração de diagramas elétricos dos sistemas de segurança a serem adotados nas mesmas, além de lista de matérias necessários à construção e montagem destes sistemas e instruções para procedimento de operação das máquinas, conforme indicações da NR-12. A seguir são detalhadas as atividades realizadas

3.1 ELABORAÇÃO DE INVENTÁRIO

Entende-se como inventário de máquinas uma lista desses elementos utilizados nos processos de fabricação que se encontram localizados em determinado estabelecimento. Essa lista deve conter as principais características de cada máquina: tipo, capacidade, sistemas de segurança, além de outras informações relevantes. Deve também estar indicada em planta baixa a localização de todo o maquinário. O inventário constitui a ação inicial na adequação do estabelecimento para os requisitos da NR – 12, e é partir dele que se pode iniciar a gestão de um projeto de adequação. Tal inventário também servirá de guia à posterior realização da apreciação de riscos para cada uma das máquinas.

Com o conhecimento dessa definição, deu-se início às atividade do estágio realizado-se uma visita técnica as instalações da oficina mecânica (Figura 2) para reconhecimento do local e das máquinas lá encontradas, assim como familiarizar-se com o funcionamento das mesmas e identificar seus principais fatores de risco durante a utilização das mesmas.

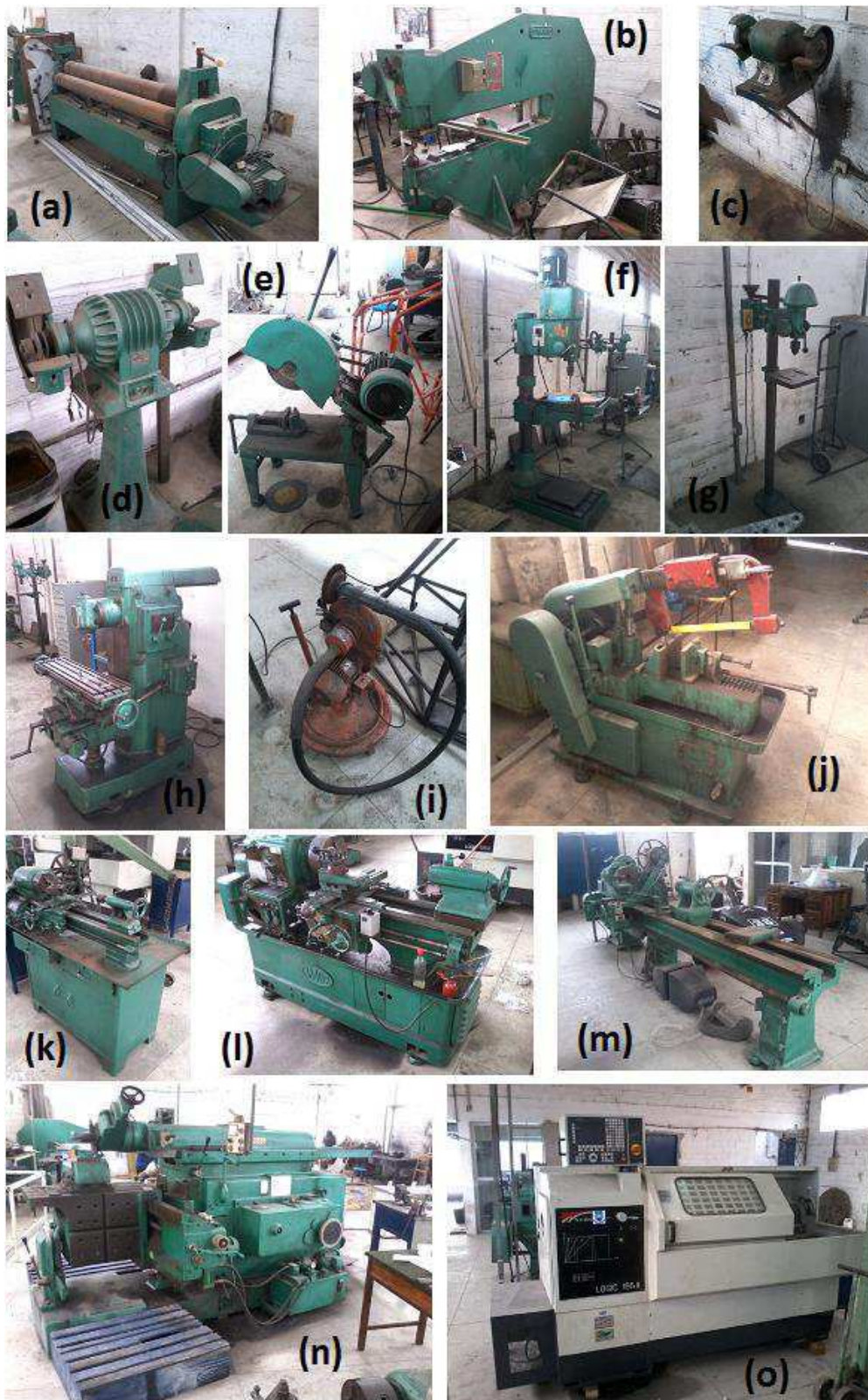
Figura 2. Oficina mecânica da UFCG.



Fonte: próprio autor.

Ao todo foram contabilizadas dezesseis máquinas de funcionamento elétrico e que apresentavam risco de operação por possuírem partes móveis, com movimentos de rotação e/ou translação. Na Figura 3 mostram-se as máquinas identificadas.

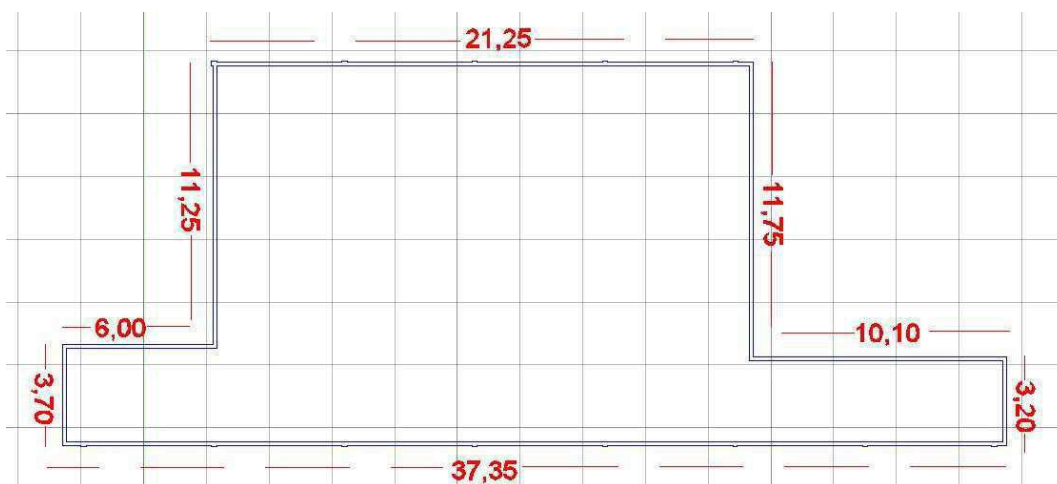
Figura 3. Máquinas da oficina mecânica: (a) calandra; (b) tico-tico; (c) esmeril tipo 1; (d) esmeril tipo 2; (e) policorte; (f) furadeira de coluna tipo 1; (g) furadeira de coluna tipo 2; (h) fresadora universal; (i) esmeril de chicote; (j) serra horizontal; (k) torno mecânico horizontal tipo 1; (l) torno mecânico horizontal tipo 2; (m) torno mecânico horizontal tipo 3; (n) plaina limadora; (o) torno de comando numérico – CNC.



Fonte: Próprio autor.

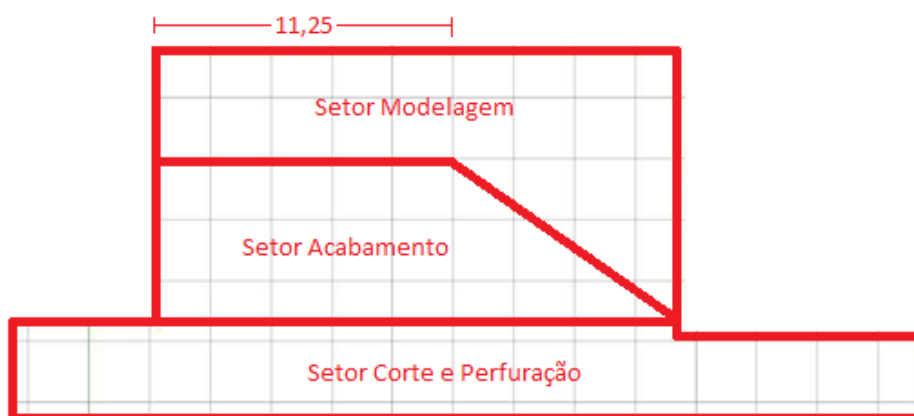
Como as máquinas encontravam-se dispostas em diferentes locais da oficina, a fim de simplificar a produção do inventário, realizou-se a medição do ambiente a elaboração de uma planta baixa simplificada da oficina, apresentada na Figura 4, com base na qual foi feita a divisão do ambiente em setores para fins de localização, conforme visto na Figura 5. Todas as medidas são dadas em metros.

Figura 4. Planta baixa simplificada da oficina.



Fonte: Alan Santana Felinto, 2016.

Figura 5. Divisão de setores da oficina.



Fonte: próprio autor.

Feito isso, realizou-se o levantamento dos dados técnicos de cada máquina da oficina da forma mais abrangente possível (visto que em alguns casos, devido à desgastes e antiguidade de algumas máquinas, houve dados ausentes na identificação), a

fim de compor as informações a serem contidas no relatório de inventário, atendendo assim a exigência presente no item 12.153 norma NR-12, onde se lê::

12.153. *O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado.*

Assim sendo, produziu-se o relatório contendo as seguintes informações solicitadas, para cada uma das máquinas da oficina, conforme orientado pela norma:

- **Grupo de Máquinas:** Agrupamento das máquinas de acordo com a localização na planta e função;
- **Quantidade de máquinas:** Quantidade total de exemplares na oficina;
- **TAG:** Numeração recebida por atribuição do setor da oficina;
- **Tipo:** Descrição mais detalhada, como modelo, da máquina;
- **Capacidade individual:** potencia elétrica de alimentação da máquina;
- **Capacidade total do grupo:** Soma das capacidades individuais de todos os exemplares;
- **Localização:** Posicionamento das máquinas em relação à planta baixa;
- **Sistemas de segurança:** Enumeração dos sistemas e dispositivos de segurança presentes na maquina ou equipamento, estejam esses em conformidade ou não com o que é descrito na NR-12.

Na Figura 6 apresenta-se uma das folhas de dados contidas no inventario, que se encontra na íntegra no apêndice A.

Figura 6. Exemplo de folha de dados do inventário de máquinas.

2.1. Calandra	
Grupo de maquinas:	Calandra
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	C-01
Tipo:	Rinal, modelo CR952, serie 0681, nº 1220
Capacidade individual:	5 CV
Capacidade total do grupo:	5 CV
Localização:	Moldagem
Sistemas de segurança:	
1 - Chave geral;	
2 - Alavanca de ajuste de altura; e	
3 - Proteção fixa da transmissão.	
	

Fonte: Próprio autor.

3.2 ELABORAÇÃO DE ANÁLISE DE RISCO

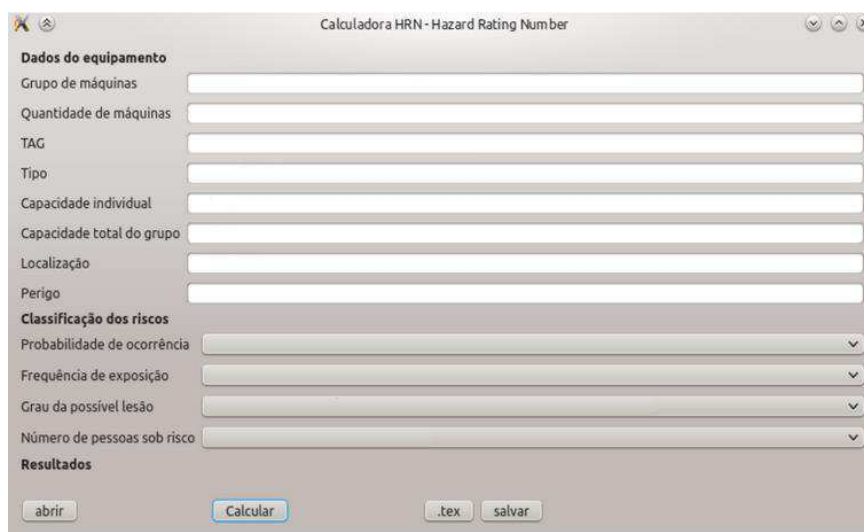
Uma vez produzido o inventário de máquinas, passou-se a etapa de criação de relatório referente à análise de risco associada a cada uma das máquinas da oficina. Tal análise é prevista pela NR-12 no item 12.130, onde se lê:

12.130. *Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco.*

Para a elaboração deste documento foi seguido o processo interativo conforme descrito na NBR-14009:1997 (Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos) e utilizando a ferramenta de método quantitativo HRN (Hazard Rating Number), como apresentado na ISO/TR 14121-2:2012.

Para aplicação da HRN foi utilizado um programa computacional, desenvolvido e gentilmente disponibilizado pelo supervisor Jonas Agápito, especificamente para esta ação. A janela de interface gráfica do aplicativo é ilustrada na Figura 7. Os resultados obtidos das análises de cada máquina são apresentados pelo programa de modo a permitir a visualização de todos os dados da máquina e do perigo analisado, em um único bloco, de tal forma que os perigos identificados sejam organizados de forma individual, visando facilitar consultas futuras aos resultados obtidos.

Figura 7. Captura de imagem da janela do programa que implementa a ferramenta HRN.



Calculadora HRN - Hazard Rating Number

Dados do equipamento

Grupo de máquinas

Quantidade de máquinas

TAG

Tipo

Capacidade individual

Capacidade total do grupo

Localização

Perigo

Classificação dos riscos

Probabilidade de ocorrência

Frequência de exposição

Grau da possível lesão

Número de pessoas sob risco

Resultados

abrir Calcular .tex salvar

Fonte: Próprio autor.

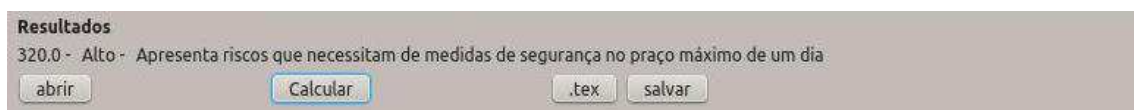
Observa-se na Figura 7 que o padrão adotado no programa apresenta os dados e resultados divididos em três blocos:

- Dados do equipamento:
 - Grupo de máquinas;
 - Quantidade de máquinas;
 - TAG;
 - Tipo;
 - Capacidade individual;
 - Capacidade total do grupo;
 - Localização;
 - Perigo.
- Graus de risco determinados:
 - Probabilidade de ocorrência;
 - Frequência de exposição;
 - Grau da possível lesão;
 - Número de pessoas sob risco;
- Resultados

Ao final do preenchimento de cada linha do programa com os devidos dados, são mostrados na linha “Resultados:” o valor correspondente ao nível HRN calculado, o tipo do risco associado e um comentário acerca do risco determinado, conforme exemplifica-se na Figura 8.

Em seguida no mesmo documento foi feita, por máquina, uma análise qualitativa baseada nos resultados quantitativos com o propósito de esclarecimento e sugestão para adequação da mesma aos requisitos mínimos de segurança previstos pela NR-12.

Figura 8. Exemplo de resultado obtido pelo programa para HRN.



Fonte: Próprio autor.

Um fragmento das folhas de dados da análise de risco para uma das máquinas mostra-se na Figura 9. O relatório completo encontra-se no apêndice B.

Figura 9. Exemplo de dados obtidos na análise de risco.

<p style="text-align: center;">2.1 Calandra</p> 	<p style="text-align: center;">2.1.1 Análise do risco:</p> <p style="text-align: center;">Acesso à área de perigo dos cilindros</p> <p>Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.</p> <p style="text-align: center;">Dados do equipamento</p> <p>Grupo de máquinas: Calandra Quantidade de Máquinas: 01 máquina TAG: C-01 Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681, nº 1220 Capacidade Individual: SCV Capacidade Total do Grupo: SCV Localização: Moldagem Perigo: Acesso à área de perigo dos cilindros</p> <p style="text-align: center;">Grau de risco determinados</p> <p>Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2) Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5) Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos - mão/braço/perna (HRN 2) Número de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)</p> <p style="text-align: center;">Resultados</p> <p>HRN: 12,0 Risco: Atenção Comentário: Apresenta riscos em potencial.</p>
<p style="text-align: center;">2.1.2 Análise do risco:</p> <p style="text-align: center;">Acesso à partes energizadas do painel elétrico</p> <p>Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.</p> <p style="text-align: center;">Dados do equipamento</p> <p>Grupo de máquinas: Calandra Quantidade de Máquinas: 01 máquina TAG: C-01 Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681, nº 1220 Capacidade Individual: SCV Capacidade Total do Grupo: SCV Localização: Moldagem Perigo: Acesso aos sistemas elétricos.</p> <p style="text-align: center;">Grau de risco determinados</p> <p>Probabilidade de ocorrência: Improvável (HRN 2) Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5) Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5) Número de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)</p> <p style="text-align: center;">Resultados</p> <p>HRN: 2,25 Risco: Baixo Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.</p>	<p style="text-align: center;">2.1.3 Análise do risco:</p> <p style="text-align: center;">Partida indevida da máquina</p> <p>Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.</p> <p style="text-align: center;">Dados do equipamento</p> <p>Grupo de máquinas: Calandra Quantidade de Máquinas: 01 máquina TAG: C-01 Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681, nº 1220 Capacidade Individual: SCV Capacidade Total do Grupo: SCV Localização: Moldagem Perigo: Partida indevida da máquina</p> <p style="text-align: center;">Grau de risco determinados</p> <p>Probabilidade de ocorrência: possível (HRN 2) Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5) Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos - mão/braço/perna (HRN 2) Número de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)</p> <p style="text-align: center;">Resultados</p> <p>HRN: 12,0 Risco: Atenção Comentário: Apresenta riscos em potencial.</p>
<p style="text-align: center;">2.1.4 Comentários qualitativos sobre os resultados</p> <p>O acesso à área de perigo dos cilindros deve ser impedido, fazendo-se uso de proteções fixas frontais, laterais e traseiras, além da utilização de sistemas de segurança que devem ser aplicados para reduzir ao máximo o risco associado.</p> <p>O acesso aos cilindros deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação dos mesmos, visto que há risco de esmagamento das mãos do operador. Para tanto podem ser utiliza do dispositivo de parada de emergência como, por exemplo, batente de segurança e sistema de parada de emergência com acionamento por cabo, entre acionamento da máquina e as proteções existentes.</p> <p>Todo movimento dos cilindros deve cessar quando a área onde este se movimenta for acessada. Em qualquer outras situações não deve ser possível acessar esta área. Intertravamento entre portas de acesso e motor de movimentação dos cilindros podem ser utilizados para tanto.</p> <p>Sinalização e procedimentos de segurança severos, inclusive para manutenção, devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes, principalmente no acesso à zona de perigo dos cilindros.</p> <p>Partes energizadas do sistema elétrico também apresentam risco de contato por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.</p> <p>A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.</p> <p>Providências para redução destes riscos devem ser tomadas com urgência como, inclusive, previsto na norma cabível, NR-12.</p>	

Fonte: Próprio autor.

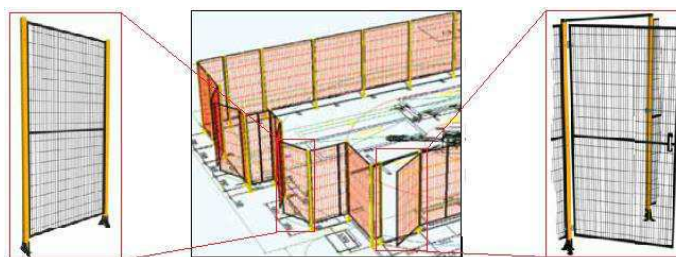
3.3 PROJETOS DOS SISTEMAS DE SEGURANÇA DAS MÁQUINAS E ATRIBUIÇÕES

Como explicita o item 12.38 da NR-12, as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança constituídos de proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, a fim de que garantir proteção à saúde e a integridade física daqueles que as operam. Assim sendo, tendo-se identificado os principais riscos associados às máquinas da oficina através da elaboração da análise de risco, foi possível realizar o projeto dos sistemas de segurança para cada uma delas, a fim de torna-las seguras para operação, conforme determina a norma em questão.

Inicialmente verificou-se a necessidade de uso de proteção nas máquinas cujos eixos e transmissões de seus motores encontravam-se expostos. Foi então recomendada adoção de proteções fixas, conforme orienta o item 12.41 da NR-12. Uma vez não tendo caráter elétrico, mas apenas de isolamento físico, tais proteções não necessitam ser associadas aos sistemas de monitoramento, e, portanto, sua projeção e confecção devem ficar a cargo de profissionais capacitados em conhecimentos mecânicos.

Ainda assim, foi recomendado o uso de proteção fixa perimetral em algumas máquinas que apresentam riscos de acidentes relacionados com a proximidade ou circulação em torno da mesma. Tal proteção pode ser feita com o uso de telas ou grades posicionadas em área ao redor da máquina, evitando assim contato com qualquer parte perigosa da mesma. No projeto, foi sugerida a utilização de painéis gradeados da empresa Satech®, por serem e de caráter modular e de fácil montagem, permitindo inclusive a inclusão de portas de acesso com interruptores que permitem o monitoramento de acesso à máquina por elas envolvida, como se ilustra na Figura 10.

Figura 10. Proteções perimetrais modulares Satech.



Fonte: catálogo de sistemas de proteções modulares Satech.

Em seguida, foram avaliadas as necessidades de proteções móveis para as máquinas, de acordo com o que é descrito na alínea (b) do item 12.41 da norma regulamentadora considerada. A grande maioria dos maquinários apresentou necessidade desse tipo de proteção, visto possuírem parte móveis que apresentam riscos ao operador durante seu trabalho, seja devido a impacto, corte, esmagamento ou qualquer outro tipo de dano possível a ele, e que por isso devem ser devidamente isoladas e monitoradas por dispositivos com intertravamento.

Para a maioria das proteções móveis de segurança e dispositivos de atuação necessários ao projeto optou-se pelo uso de exemplares fabricados pela empresa Schmersal®, dado que muitos dos modelos por esta fornecidos atenderam satisfatoriamente as necessidades de projeto para a maioria das máquinas.

Figura 11. Símbolo da empresa Schmersal.



Fonte: Disponível em <http://www.eurodevices.com/schmersal.html>. Acessado em 17/02/17.

O relé de segurança SRB-301 MC (Figura 12) representou o principal elemento dos sistemas projetados, pois, além de atender a especificação da alínea (b) do item 12.36 da NR-12 (necessidade de alimentação em extrabaixa tensão até 25 VCA ou 60 VCC dos componentes de partida, parada, acionamento e controle da máquina), apresentam grande versatilidade de utilização em diferentes tipos de monitoramentos de segurança, conforme se é retratado nas Figuras 13 e 14.

Figura 12. Relé de segurança SRC 301 MC Schmersal.



Fonte: Catalogo de relés de segurança Schmersal, 2014.


Figura 13. Aplicações monitoradas pelo relé de segurança SRC 301 MC.

Códigos	Descrição										
167433	AZR 31S1 24 VDC										
167839	AZR 31S1 2 SEC 24 VDC										
13623703	SRB 201 ZH X3 24VDC										
136238	SRB 324 ST										
136249	SRB 301-HC/R										
136250	SRB 301-HC/R-230V										
136251	SRB 301-HC/T										
136252	SRB 301-HC/T-230V										
13631403	SRB 201 LC										
13625403	SRB 301 MC 24 VAC/DC										
171382	SLB200-C04-1R										
171384	SLB400-C10-1R										
188766	AES 1235										
194346	FWS 1205 C										
136253	SRB 202 MSL										

	PARADA DE EMERGENCIA		SUPERVISÃO DE PORTA		SENSOR MAGNETICO DE SEGURANÇA		CORTINA DE LUZ
	TAPETE DE EMERGENCIA		COMANDO BIMANUAL (SIMULTANEIDADE)		MUTING		SUPERVISÃO DE PARADA DE MOVIMENTO
	CHAVE DE SEGURANÇA CSS / AZM / MZM		BARREIRAS DE LUZ		BOTÃO DE LIBERAÇÃO		

Fonte: Catálogo de relés de segurança Schmersal, 2014.

Figura 14. Dados técnicos do relé de segurança SRC 301 MC.

 SRB 301 MC	Invólucro	Termoplástico reforçado com fibra de vidro autoextinguível	Capacidade de Chaveamento	Máx. 1.380 VA	
	Dímetro Máximo do Fio	Máx. 2,5 mm ²	Frequência da Parada / Corrente de Disparo	-	
	Grau de Proteção	Bornes IP 20; Invólucro IP 40 conf IEC/EM 60529	Saídas Principais (Segurança)	3 NA	
	Categoria de Segurança	4	Saídas Auxiliares	1 NF	
	Reconhecimento de Curto-Circuito	Sim	Temperatura de Operação	-25°C... +60°C	
	Tensão de Operação U_e	24 VAC/DC	Realimentação Contatores (Feedback)	Sim	
	Corrente de Alimentação do Relé	0,08 A	Diagnóstico	-	
	Dados das saídas do Relé	Categoria de Utilização	AC 15 / DC 13	Certificações	
		Corrente e Tensão de Operação I_e/U_e	6 A / 230 VAC - 6 A / 24 VDC	Dimensional (L x H x P)	22,5 x 100 x 121 mm
		Tensão Máxima de Operação	230 VAC		
Capacidade Máxima de Chaveamento		6 A			

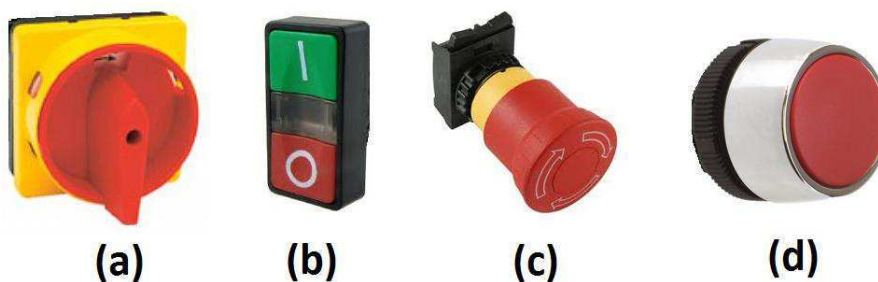
Fonte: Catálogo de relés de segurança Schmersal, 2014.

Outro fator de risco comumente verificado na maioria das máquinas da oficina foi seu acionamento e parada realizado unicamente por uso de chave geral, sem qualquer forma de ligamento e desligamento ou mesmo parada de emergência. Segundo o item 12.21, alínea (a), da NR-12, tal condição de acionamento é inaceitável. Assim sendo, foram desenvolvidos meios para partida, acionamento e parada para cada uma das máquinas a fim de adequá-las a todos os pontos referenciados no item 12.24 da citada norma.

De maneira geral, os sistemas de proteção de cada máquina foram projetados para possuir minimamente os seguintes elementos:

- Chave geral (Figura 15a);
- Interruptor de acionamento/parada (ligar/desligar) (Figura 15b);
- Interruptor para parada de emergência (Figura 15c); e
- Interruptor de rearme (Figura 15d).

Figura 15. Dispositivos básicos dos sistemas de proteção.



Fonte: Imagens obtidas da internet.

Além dos elementos básicos citados anteriormente, foram adotados outros que vieram a tornar o modo de utilização de algumas das máquinas mais confortável e até mesmo tornando maior o grau de segurança da máquina. É o caso da adoção de pedaleiras (Figura 16), que permitem a ativação da máquina com um dos pés, favorecendo com isso o uso das mãos para melhor trabalho e segurança do operador.

Figura 16. Exemplo de pedaleira utilizada no projeto de acionamento de máquinas.



Fonte: Catalogo de pedaleiras Schmersal.

Os principais dispositivos responsáveis pelo monitoramento das proteções móveis incluíram interruptores (Figura 17a) cuja construção é englobada as mesmas. Além desses, fez-se uso de um sensor magnético (Figura 17b) para monitoramento de

abertura de porta de proteção móvel em uma das máquinas, visto não haver um interruptor associado a tal proteção, e pela facilidade de uso desse sensor para esse tipo de aplicação.

Figura 17. Exemplo de interruptores (a) e sensor magnético (b) utilizados nas proteções móveis.



Fonte: Catálogo de sensores para proteções articuladas Schmersal.

A utilização de todos esses elementos citados até aqui é prevista pela NR-12 e, juntamente com os demais componentes de sensoriamento que se façam necessários, devem ser coordenados por dispositivo capaz de promover o funcionamento seguro da máquina, bem como permitir a parada da mesma em caso de necessidade, como por exemplo, na ocorrência de acidentes de trabalho, garantindo a classificação das partes dos sistemas de comando projetados na categoria nível 4, que diz respeito à resistência a defeitos e subsequente comportamento na condição de defeito de uma máquina, que é alcançada pela combinação e interligação das partes e/ou por sua confiabilidade.

Em posse das informações necessárias à constituição dos elementos a serem monitorados pelos sistemas de segurança, foi possível chegar ao desenvolvimento dos diagramas unifilares dos circuitos de proteção para cada máquina. Neles foram descritas, de forma simplificada, as conexões entre os dispositivos atuadores (como chaves, botões e sensores) e os dispositivos responsáveis por coordenar a ação dos atuadores, a saber, os relés de segurança.

Os diagramas unifilares referentes aos sistemas de segurança desenvolvidos para cada máquina encontram-se no Apêndice C.

Baseado na quantidade de dispositivos selecionados para a proteção fixa e móvel, nos elementos sensores e de monitoramento e de parada de emergência, foi feita uma lista de materiais para a obra da reforma das máquinas.

Incluída nesta lista, encontram-se os quadros de comando projetados para comportar os elementos dos sistemas de segurança das máquinas individualmente. Optou-se pelo uso de quadros da marca Legrand®, por fornecer uma vasta gama de opções em dimensões de quadros, além de alguns modelos já incluírem a placa de montagem, na qual os componentes são fixados para a acomodação no quadro. É representado na Figura 18 o modelo de quadro adotado no projeto.

Figura 18. Modelo de quadro de comando adotado no projeto.



Fonte: Catalogo Legrand, 2015/2016.

A lista de materiais está apresentada no apêndice D.

Não foi oficialmente levantado o orçamento da lista de materiais por não haver previsão para realização da reforma, que conseqüentemente acarretaria em defasagem de custos entre a época atual e a futura data de realização da obra. Contudo, na possibilidade de execução de tal reforma pela instituição, seu projeto já se encontrará minimamente elaborado nesse trabalho.

3.4 PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO DAS MÁQUINAS

O item 12.125 da NR-12 impõe que máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização. Ainda, na alínea (d) do item 12.126.1 destaca-se a inclusão de instruções para utilização segura da máquina ou

equipamento em manuais reproduzidos. Em vista desses pontos da norma, foi elaborado um guia contendo informações acerca dos procedimentos para operação de cada uma das máquinas encontradas na oficina. As instruções foram elaboradas considerando-se que as mesmas já se encontrem com os dispositivos de segurança indicados no projeto. Uma vez que as máquinas não dispunham desses dispositivos na época de criação desse trabalho, foram acrescentadas imagens ilustrativas dos dispositivos previstos para estar contidos nas máquinas quando puderem dispor dos sistemas de segurança para elas projetados, a fim de facilitar a compreensão das instruções descritas no guia, que se encontra no apêndice E.

4 CONCLUSÃO

Este relatório teve como objetivo relatar as atividades realizadas durante o estágio do graduando em engenharia Elétrica Higor Italo dos Santos no setor de projetos da Prefeitura Universitária da UFCG.

O estágio mostrou-se bastante produtivo para o estagiário, permitindo um vasto aprendizado teórico e prático na área de instalações elétricas industriais. A orientação do supervisor e engenheiro eletricitista Jonas Agápito foi imprescindível, fornecendo embasamento teórico e prático, de suas experiências próprias, para superar as principais dificuldades encontradas.

Com o levantamento do inventário de máquinas, gerou-se um registro dos maquinários encontrados na oficina, permitindo um rápido acesso as informações gerais dos mesmos quando da necessidade de consulta a tais informações. Com a elaboração do relatório de análise de riscos, pode-se ter pleno conhecimento do nível de risco a qual cada máquina da oficina encontra-se associada, e dessa forma, planejar as formas de proteção adequadas, segundo a NR 12, a serem adotadas e projetadas em cada caso.

O desenvolvimento dos diagramas unifilares para os circuitos de proteção das máquinas formou a base para criação dos sistemas de seguranças a serem associados às máquinas, é conseqüentemente, deu embasamento para o levantamento da lista de materiais e escolha dos quadros de comando a serem adaptados a elas. Com a criação do relatório de procedimento de operação das máquinas, gerou-se um guia básico que permitirá o uso seguro de cada máquina, que é o objetivo primordial desse trabalho.

Assim sendo, com os dados gerados no estágio, foi possível reunir material técnico para auxiliar na correta instalação dos componentes que formam um sistema de segurança em uma máquina industrial, para futuras reformas nas instalações da oficina.

Com isso, conclui-se que os objetivos propostos no relatório foram alcançados, uma vez que a oficina, inicialmente encontrada em situação de alto risco quanto ao uso das máquinas, pode agora ser utilizada e frequentada não só por aqueles que lá trabalham e estudam, como por quaisquer pessoas as quais se fizeres interessadas em conhecê-la, já que o nível de segurança para o qual foi reformada garante a plena proteção à vida daqueles que lá se fizerem presentes.

BIBLIOGRAFIA

MAMEDE FILHO, J. (2007). **Instalações elétricas Industriais**. 7ed. Rio de Janeiro: Editora LTC.

Prefeitura Universitária UFCG. Disponível em: <http://www.prefeitura.ufcg.edu.br/>. Acesso em: 20/02/2017.

NR-12 - **Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. SIT nº 197, de 17 de Dezembro de 2010.

NBR 14009:1997 - **Segurança de máquinas** - Princípios para apreciação de riscos. *de 29 de dezembro de 1997*.

ISO/TR 14121-2:2012 - **Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods**. *de 31 de maio de 2012*.

NBR NM - 272:2002 - **Segurança de máquinas** - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.

NBR NM - 273:2002 - **Segurança de máquinas** - Dispositivos de intertravamento associados a proteções - Princípios para projeto e seleção.

NBR NM - 272:2002 - **Segurança de máquinas** - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis

APÊNDICE A – INVENTARIO DE MÁQUINAS

Higor Italo dos Santos

Graduando em Engenharia Elétrica

Matricula 111210273

higor.santos@ee.ufcg.edu.br

Inventario de Maquinas de Oficina Mecânica – UFCG

Campina Grande

Dezembro de 2016

Descrição:

Neste documento é apresentado o inventario de máquinas da oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG.

Sumario

1.	Introdução	49
1.1.	Descrição do Documento	50
1.1.1	Apresentação do Inventario	50
1.2.	Normas utilizadas	51
2.	Inventario das Máquinas	52
2.1.	Calandra	53
2.2.	Tico-Tico	54
2.3.	Esmeril Tipo 1	55
2.4.	Esmeril Tipo 2	56
2.5.	Policorte	57
2.6.	Furadeira de Coluna Tipo 1	58
2.7.	Furadeira de Coluna Tipo 2	59
2.8.	Fresadora Universal	60
2.9.	Maquina de Serra Elétrica	61
2.10.	Esmeril de Chicote	62
2.11.	Plaina Limadora	63
2.12.	Torno Mecânico Horizontal Tipo 1	64
2.13.	Torno Mecânico Horizontal Tipo 2	65
2.14.	Torno Mecânico Horizontal Tipo 3	66
2.15.	Torno de Comando Numérico (CNC)	67
	ANEXO A – Planta baixa da oficina mecânica e divisão de setores	68
	Assinatura	69

1. Introdução

1.1. Descrição do Documento

O presente documento consta do inventario de maquinas e equipamentos da oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG, nos termos do item 12.153 da NR-12.

As informações sobre as maquinas foram recolhidas foram recolhidas em campo sob a supervisão do operador de maquina da Oficina, Sr. Mario, no dia 21 de Dezembro de 2016.

Os detalhes sobre a apresentação dos dados são descritos na seção [1.1.1].

Na seção 2 encontram-se a descrição de cada maquina individualmente.

1.1.1 Apresentação do Inventario

A apresentação dos dados coletados de cada maquina seguem um padrão que permite a visualização de todos os dados da mesma em um único bloco.

Sendo que os sistemas de segurança estão enumerados e sinalizados na figura da maquina, obtida em campo.

A fim de adequar-se ao descrito no item 12.253 da NR-12, o inventario descreve máquinas e equipamentos nos seguintes aspectos:

Grupo de Maquinas: As maquinas e equipamentos foram agrupadas de acordo com a localização na planta e função;

Quantidade de máquinas: Quantidade Total de exemplares na oficina;

TAG: Numeração recebida por atribuição do setor de engenharia da oficina;

Tipo: Descrição mais detalhada, como modelo, da máquina;

Capacidade individual: potencia elétrica de alimentação ou pressão de alimentação para dispositivos pneumáticos;

Capacidade total do grupo: Soma das capacidades individuais de todos os exemplares;

Localização: A oficina foi dividida em setores a fim de facilitar a localização de máquinas e equipamentos em planta baixa que segue em anexo;

Sistemas de segurança: Enumeração dos sistemas e dispositivos de segurança presente na maquina ou equipamento, esteja, esses em conformidade ou não com o que é descrito na NR-12.

1.2. Normas utilizadas

Para a formulação deste documento foi utilizada a seguinte norma:

NR-12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. SIT nº 197, de 17 de Dezembro de 2010.

2.

Inventario das Máquinas

2.1. Calandra

Grupo de maquinas:	Calandra
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	C-01
Tipo:	Rinal, modelo CR952, serie 0681, nº 1220
Capacidade individual:	5 CV
Capacidade total do grupo:	5 CV
Localização:	Moldagem

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral;
- 2 – Alavanca de ajuste de altura; e
- 3 – Proteção fixa da transmissão.



2.2. Tico-Tico

Grupo de maquinas:	Tico-Tico
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	TT-01
Tipo:	Franho, tipo CC, nº 1001
Capacidade individual:	2 CV
Capacidade total do grupo:	2 CV
Localização:	Moldagem

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Alavanca de ajuste de espessura.



2.3. Esmeril Tipo 1

Grupo de maquinas:	Esmeris
Quantidade de maquinas:	2
TAG:	ET1-01
Tipo:	Jowa
Capacidade individual:	¼ CV
Capacidade total do grupo:	½ CV
Localização:	Moldagem

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Proteção fixa do rebolo.



2.4. Esmeril Tipo 2

Grupo de Maquinas:	Esmeris
Quantidade:	1
TAG:	ET2-01
Capacidade Individual:	1,5 CV
Capacidade total do grupo:	1,5 CV
Local:	Moldagem

Sistema de Segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Proteção fixa do rebolo.



2.5. Policorte

Grupo de maquinas:	Serras
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	CO-01
Tipo:	Polikorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Corte e Perfuração

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave Geral;
- 2 – Alavanca de manipulação; e
- 3 – Proteção fixa do disco de corte



2.6. Furadeira de Coluna Tipo 1

Grupo de maquinas:	Furadeiras
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	FT1-01
Tipo:	Kone, nº 1467179
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Corte e Perfuração

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave Geral
- 2 – Proteção fixa da transmissão; e
- 3 – Manivela de ajuste de movimentação da broca



2.7. Furadeira de Coluna Tipo 2

Grupo de maquinas:	Furadeiras
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	FT2-01
Tipo:	Newton, tipo FB-2, nº 6648
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Corte e Perfuração

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral
- 2 – Manivela de ajuste da movimentação da broca



2.8. Fresadora Universal

Grupo de maquinas:	Frezadora
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	FU-01
Tipo:	Wecheco, modelo FU-500
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Corte e Perfuração

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave Geral;
- 2 – Manivela de ajuste
- 3 – Proteção fixa da transmissão
- 4 – Painel de controle



2.9. Máquina de Serra Elétrica

Grupo de máquinas:	Serras
Quantidade de máquinas:	1
TAG:	SE-01
Tipo:	Franho
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Corte e Perfuração

Sistemas de segurança:

- 1 – Alavanca de acionamento;
- 2 – Alavanca de interrupção; e
- 3 – Proteção fixa da transmissão.



2.10. Esmeril de Chicote

Grupo de maquinas:	Esmeris
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	EC-01
Tipo:	Jowa
Capacidade individual:	1 CV
Capacidade total do grupo:	1 CV
Localização:	Moldagem

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Proteção fixa da transmissão.



2.11. Plaina Limadora

Grupo de maquinas:	Plaina
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	PL-01
Tipo:	Zocca 1000
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Acabamento

Sistemas de segurança:

- 1 – Quadro de comando;
- 2 – Alavanca de acionamento;
- 3 – Proteção fixa dos mecanismos internos; e
- 4 – Plataforma de acesso.



2.12. Torno Mecânico Horizontal Tipo 1

Grupo de maquinas:	Tornos
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	TMHT1-01
Tipo:	
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Acabamento

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Proteção fixa da transmissão.



2.13. Torno Mecânico Horizontal Tipo 2

Grupo de maquinas:	Tornos
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	TMHT2-01
Tipo:	Romi
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Acabamento

Sistemas de segurança:

- 1 – Chave geral; e
- 2 – Proteção fixa da transmissão



2.14. Torno Mecânico Horizontal Tipo 3

Grupo de maquinas:	Tornos
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	TMHT3-01
Tipo:	Romi
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Acabamento

Sistemas de segurança:

1 – Chave geral



2.15. Torno de Comando Numérico (CNC)

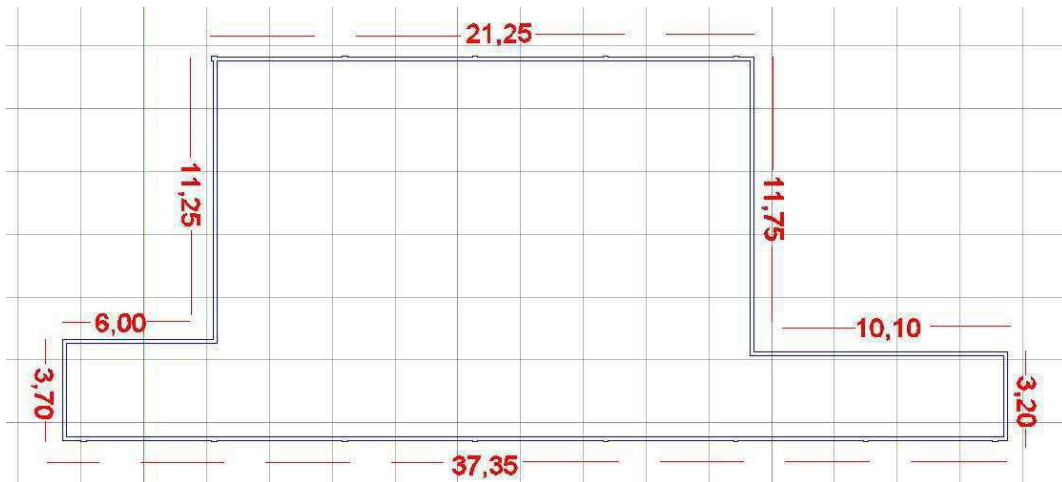
Grupo de maquinas:	Tornos
Quantidade de maquinas:	1
TAG:	TCN-01
Tipo:	Nardini, modelo Logic 195 II
Capacidade individual:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Capacidade total do grupo:	Impossível de identificar, localizar ou inexistente
Localização:	Acabamento

Sistemas de segurança:

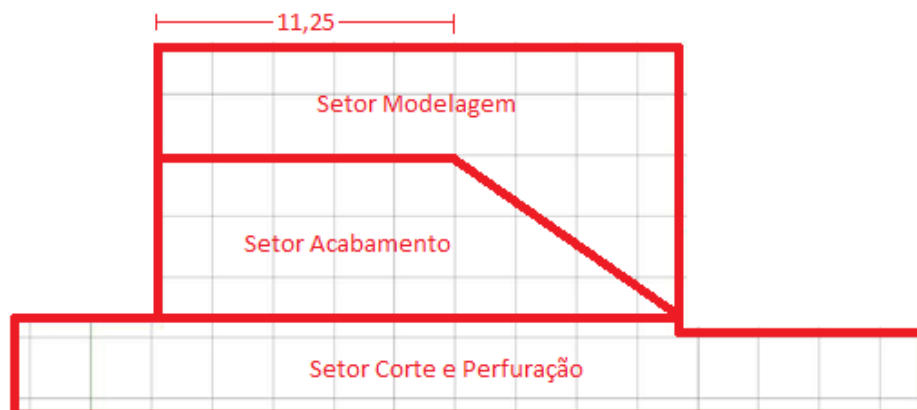
- 1 – Chave geral;
- 2 – Quadro de comando;
- 3 – Botão de emergência; e
- 4 – Proteção móvel da área de fechamento.



ANEXO A - Planta baixa da oficina mecânica e divisão de setores



Planta Baixa da oficina



Divisão de setores da oficina mecânica

Assinatura

Higor Italo dos Santos

Graduando em Engenharia Elétrica

Matricula 111210273

APÊNDICE B – RELATÓRIO DE ANÁLISE DE RISCOS

Higor Italo dos Santos
Graduando em Engenharia Elétrica

Matricula 111210273

higor.santos@ee.ufcg.edu.br

Analise de Risco de Maquinas e Equipamentos de Oficina Mecânica – UFCG

Campina Grande

Dezembro de 2016

Descrição:

Este documento é composto pela análise de risco de máquinas e equipamentos da oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG.

Sumário

1.	Introdução	77
1.1	Descrição do documento	78
1.1.1	Metodologia	78
1.1.2	Apresentação da análise de risco	79
1.2	Normas Utilizadas	80
2.	Análise de Risco	81
2.1	Calandra	82
2.1.1	Acesso à área de perigo dos cilindros	83
2.1.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	84
2.1.3	Partida indevida da máquina	85
2.1.4	Comentários qualitativos sobre os resultados	86
2.2	Tico-Tico	87
2.2.1	Acesso à área de corte	88
2.2.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	89
2.2.3	Partida indevida da máquina	90
2.2.4	Comentários qualitativos sobre os resultados	91
2.3	Esmeril tipo 1	92
2.3.1	Contato com os rebolos	93
2.3.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	94
2.3.3	Projeção de partículas nos olhos	95
2.3.4	Partida indevida da máquina	96
2.3.5	Comentários qualitativos sobre os resultados	97
2.4	Esmeril tipo 2	98
2.4.1	Contato com os rebolos	99
2.4.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	100
2.4.3	Projeção de partículas nos olhos	101

2.4.4	Partida indevida da máquina	102
2.4.5	Comentários qualitativos sobre os resultados	103
2.5	Policorte	104
2.5.1	Acesso à área de corte	105
2.5.2	Acesso à transmissão do motor	106
2.5.3	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	107
2.5.4	Projeção de partículas nos olhos	108
2.5.5	Partida indevida da máquina	109
2.5.6	Comentários qualitativos sobre os resultados	110
2.6	Furadeira de coluna tipo 1	111
2.6.1	Acesso à área de perfuração	112
2.6.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	113
2.6.3	Projeção de partículas nos olhos	114
2.6.4	Partida indevida da máquina	115
2.6.5	Comentários qualitativos sobre os resultados:	116
2.7	Furadeira de coluna tipo 2	117
2.7.1	Acesso à área de perfuração	118
2.7.2	Acesso à transmissão do motor	119
2.7.3	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	120
2.7.4	Projeção de partículas nos olhos	121
2.7.5	Partida indevida da máquina	122
2.7.6	Comentários qualitativos sobre os resultados:	123
2.8	Fresadora Universal	124
2.8.1	Acesso à área de fresamento	125
2.8.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	126
2.8.3	Projeção de partículas nos olhos	127
2.8.4	Partida indevida da máquina	128

2.8.5	Comentários qualitativos sobre os resultados:	129
2.9	Máquina de serra elétrica	130
2.9.1	Acesso à área de corte	131
2.9.2	Acesso aos mecanismos internos da máquina	132
2.9.3	Partida indevida da máquina	133
2.9.4	Comentários qualitativos sobre os resultados:	134
2.10	Esmeril de chicote	135
2.10.1	Acesso à área do rebolo	136
2.10.2	Acesso às partes energizadas do painel elétrico	137
2.10.3	Projeção de partículas nos olhos	138
2.10.4	Partida indevida da máquina	139
2.10.5	Comentários qualitativos sobre os resultados	140
2.11	Plana limadora	141
2.11.1	Acesso à área do limação	142
2.11.2	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	143
2.11.3	Acesso ao espaço de movimentação do canhão	144
2.11.4	Projeção de partículas nos olhos	145
2.11.5	Partida indevida da máquina	146
2.11.6	Comentários qualitativos sobre os resultados	147
2.12	Torno mecânico horizontal tipo 1	148
2.12.1	Acesso à área de torneamento	149
2.12.2	Acesso aos mecanismos internos da máquina	150
2.12.3	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	151
2.12.4	Projeção de partículas nos olhos	152
2.12.5	Partida indevida da máquina	153
2.12.6	Comentários qualitativos sobre os resultados	154
2.13	Torno mecânico horizontal tipo 2	155

2.13.1	Acesso à área de torneamento	156
2.13.2	Acesso aos mecanismos internos da máquina	157
2.13.3	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	158
2.13.4	Projeção de partículas nos olhos	159
2.13.5	Partida indevida da máquina	160
2.13.6	Comentários qualitativos sobre os resultados	161
2.14	Torno mecânico horizontal tipo 3	162
2.14.1	Acesso à área de torneamento	163
2.14.2	Acesso aos mecanismos internos da máquina	164
2.14.3	Acesso à transmissão do motor	165
2.14.4	Acesso à partes energizadas do painel elétrico	166
2.14.5	Projeção de partículas nos olhos	167
2.14.6	Partida indevida da máquina	168
2.14.7	Comentários qualitativos sobre os resultados	169
2.15	Torno de comando numérico (CNC)	170
2.15.1	Acesso à área de torneamento	171
2.15.2	Acesso aos mecanismos internos da máquina	172
2.15.3	Acesso á partes energizadas do painel elétrico	173
2.15.4	Projeção de partícula nos olhos	174
2.15.5	Partida indevida da máquina	175
2.15.6	Comentários qualitativos sobre os resultados	176
	Assinatura	178

1. Introdução

1.1 Descrição do documento

Este documento é composto pelas análises de risco das máquinas e equipamentos da oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG.

A metodologia utilizada para a realização das análises de risco e os detalhes da apresentação das mesmas são descritas nas seções 1.1.1 e 1.1.2, respectivamente. Na sessão 2 encontram-se as análises de risco das máquina individualmente.

O levantamento de dados foi realizado no dia 21 de Dezembro de 2016.

1.1.1 Metodologia

As análises foram realizadas seguindo o processo interativo como é descrito na NBR-14009:1997 e utilizando a ferramenta de método quantitativo HRN (Hazard Rating Number), como apresentado na ISO/TR 14121-2:2012.

Para aplicação da HRN foi utilizado um programa implementado em linguagem de programação Python 3, utilizando a biblioteca PyQt para aplicação ao ambiente gráfico do KDE 4. A janela da interface gráfica do aplicativo é ilustrada na Figura 1.1.



A imagem mostra a interface gráfica de um aplicativo intitulado "Calculadora HRN - Hazard Rating Number". A janela possui uma barra de título com o nome do aplicativo e ícones de minimizar, maximizar e fechar. O conteúdo da janela é organizado em seções:

- Dados do equipamento:** Sete campos de texto para entrada de dados: "Grupo de máquinas", "Quantidade de máquinas", "TAG", "Tipo", "Capacidade individual", "Capacidade total do grupo" e "Localização".
- Perigo:** Um campo de texto para entrada de dados.
- Classificação dos riscos:** Quatro menus suspenso para seleção de valores: "Probabilidade de ocorrência", "Frequência de exposição", "Grau da possível lesão" e "Número de pessoas sob risco".
- Resultados:** Uma seção vazia para exibir os resultados do cálculo.

Na base da janela, há uma barra de ferramentas com os seguintes botões: "abrir", "Calcular" (destacado com um círculo azul), ".tex" e "salvar".

Figura 1.1: Captura de imagem da janela do aplicativo que implementa a ferramenta HRN.

1.1.2 Apresentação da análise de risco

A apresentação dos resultados obtidos das análises de cada máquina segue um padrão que permite a visualização de todos os dados da máquina e do perigo analisado em um único bloco. De forma que, para cada máquina, os perigos identificados são apresentados individualmente. Isto visando facilitar a consulta posterior dos resultados apresentados.

O padrão adotado apresenta os dados e resultados divididos em três blocos:

- Dados do equipamento:
 - Grupo de máquinas;
 - Quantidade de máquinas;
 - TAG;
 - Tipo;
 - Capacidade individual;
 - Capacidade total do grupo;
 - Localização;
 - Perigo.
- Graus de risco determinados:
 - Probabilidade de ocorrência;
 - Frequência de exposição;
 - Grau da possível lesão;
 - Número de pessoas sob risco;
- Resultado:
 - HRN;
 - Risco;
 - Comentário.

Em seguida, por máquina, uma análise qualitativa baseada nos resultados quantitativos é feita com o propósito de esclarecimento e sugestão.

1.2 Normas Utilizadas

Para a formulação deste documento foram utilizadas as seguintes normas:

NR-12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. *SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010;*

NBR 14009:1997 Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos. *de 29 de dezembro de 1997;*

ISO/TR 14121-2:2012 Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods. *de 31 de maio de 2012*

2. Análise de Risco

2.1 Calandra



2.1.1 Análise do risco:

Acesso à área de perigo dos cilindros

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Calandra

Quantidade de Máquinas: 01 maquina

TAG: C-01

Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681,
nº 1220

Capacidade Individual: 5CV

Capacidade Total do Grupo: 5CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso à área de perigo dos cilindros

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.1.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Calandra

Quantidade de Máquinas: 01 maquina

TAG: C-01

Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681,
nº 1220

Capacidade Individual: 5CV

Capacidade Total do Grupo: 5CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso aos sistemas elétricos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Improvável (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade
leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 2.25

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser
avaliado.

2.1.3 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Calandra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: C-01

Tipo: Rinal, modelo CR 952, SERIE 0681,
nº 1220

Capacidade Individual: 5CV

Capacidade Total do Grupo: 5CV

Localização: Moldagem

Perigo: Partida Indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.1.4 Comentários qualitativos sobre os resultados

O acesso à área de perigo dos cilindros deve ser impedido, fazendo-se uso de proteções fixas frontais, laterais e traseiras, além da utilização de sistemas de segurança que devem ser aplicados para reduzir ao máximo o risco associado.

O acesso aos cilindros deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação dos mesmos, visto que há risco de esmagamento das mãos do operador. Para tanto podem ser utilizado dispositivo de parada de emergência como, por exemplo, batente de segurança e sistema de parada de emergência com acionamento por cabo, entre acionamento da máquina e as proteções existentes.

Todo movimento dos cilindros deve cessar quando a área onde este se movimenta for acessada. Em quaisquer outras situações não deve ser possível acessar esta área. Intertravamento entre portas de acesso e motor de movimentação dos cilindros podem ser utilizados para tanto.

Sinalização e procedimentos de segurança severos, inclusive para manutenção, devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes, principalmente no acesso à zona de perigo dos cilindros.

Partes energizadas do sistema elétrico também apresentam risco de contato por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

Providências para redução destes riscos devem ser tomadas com urgência como, inclusive, previsto na norma cabível, NR-12.

2.2 Tico-Tico



2.2.1 Análise do risco:

Acesso à área de corte

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tico-tico

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TT-01

Tipo: Franho, tipo CC, nº 1001

Capacidade Individual: 2 CV

Capacidade Total do Grupo: 2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso à área de corte

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.2.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tico-tico

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TT-01

Tipo: Franho, tipo CC, nº 1001

Capacidade Individual: 2 CV

Capacidade Total do Grupo: 2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Improvável (HRN 1,5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 2.25

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.2.3 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tico-tico

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TT-01

Tipo: Franho, tipo CC, nº 1001

Capacidade Individual: 2 CV

Capacidade Total do Grupo: 2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Partida indevida da maquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura leve de ossos - dedos das
mãos/dedos dos pés (HRN 1)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 6.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.2.4 Comentários qualitativos sobre os resultados

O acesso às pontas de corte da máquina deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação das mesmas, visto que há risco de amputação de dedos das mãos do operador. Sinalização e procedimentos de segurança severos devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes. Dois pedais de comando, um para acionamento (ligação NA) e um para interrupção (ligação NA) podem ser utilizados.

Os mecanismos móveis da máquina devem ser enclausurados.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.3 Esmeril tipo 1



2.3.1 Análise do risco:

Contato com os rebolos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 02 máquinas

TAG: ET1-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1/4 CV

Capacidade Total do Grupo: 1/2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Contato com os rebolos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Alguma chance (HRN 5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 30.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.3.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 02 máquinas

TAG: ET1-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1/4 CV

Capacidade Total do Grupo: 1/2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso às partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.3.3 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 02 máquinas

TAG: ET1-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1/4 CV

Capacidade Total do Grupo: 1/2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve
(HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.3.4 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 02 máquina

TAG: ET1-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1/4 CV

Capacidade Total do Grupo: 1/2 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.3.5 Comentários qualitativos sobre os resultados

O acesso às transmissões dos motores deve ser impedido por proteções fixas ou móveis intertravadas.

O contato com os rebolos da máquina é possível. Sinalização e procedimentos de segurança adequados devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes.

A proteção fixa contra projeção de partículas nos olhos do operador é passível de burla. Na impossibilidade de dispositivo de segurança mais eficaz, sinalização e procedimentos de segurança severos devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes. Proteções fixas ou móveis intertravadas devem impedir a projeção de partículas nos olhos do operador.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.4 Esmeril tipo 2



2.4.1 Análise do risco:

Contato com os rebolos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquinas

TAG: ET2-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1,5 CV

Capacidade Total do Grupo: 1,5 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Contato com os rebolos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Alguma chance (HRN 5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 30.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.4.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquinas

TAG: ET2-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1,5 CV

Capacidade Total do Grupo: 1,5 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Acesso às partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.4.3 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquinas

TAG: ET2-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1,5 CV

Capacidade Total do Grupo: 1,5 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve
(HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.4.4 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: ET2-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1,5 CV

Capacidade Total do Grupo: 1,5 CV

Localização: Moldagem

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.4.5 Comentários qualitativos sobre os resultados

O grau da possível lesão associada ao contato com os rebolos da máquina, bem como sobre a projeção de partículas nos olhos do operador, associa a estes risco em potencial. Sinalização e procedimentos de segurança adequados devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.5 Policorte



2.5.1 Análise do risco:

Acesso à área de corte

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: CO-01

Tipo: Policorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à área de corte

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 120.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.5.2 Análise do risco:

Acesso à transmissão do motor

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: CO-01

Tipo: Policorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à transmissão do motor

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 60.0

Risco: Significativo

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de uma semana dia.

2.5.3 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: CO-01

Tipo: Policorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso às partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.5.4 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: CO-01

Tipo: Policorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.5.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: CO-01

Tipo: Policorte do Brasil, tipo PB16, nº 9922

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.5.6 Comentários qualitativos sobre os resultados

Proteções fixas e móveis intertravadas devem impedir o máximo possível o contato com partes móveis da máquina, dado o elevado risco de contato entre o operador e a transmissão do motor e o disco de corte.

Proteções fixas ou móveis intertravadas devem impedir a projeção de partículas nos olhos do operador.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.6 Furadeira de coluna tipo 1



2.6.1 Análise do risco:

Acesso à área de perfuração

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT1-01

Tipo: Kone, nº 1467179

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à área de perfuração

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 120.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.6.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT1-01

Tipo: Kone, nº 1467179

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.6.3 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT1-01

Tipo: Kone, nº 1467179

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.6.4 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT1-01

Tipo: Kone, nº 1467179

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Partida indevida a máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.6.5 Comentários qualitativos sobre os resultados:

Devido ao risco de contato entre o operador e a broca durante a utilização da máquina, faz-se necessário proteções fixas e móveis intertravadas, visando impedir ao máximo o contato com partes móveis da máquina.

A fim de evita projeção de partículas nos olhos do operador, devem-se adotar proteções móveis intertravadas na máquina.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.7 Furadeira de coluna tipo 2



2.7.1 Análise do risco:

Acesso à área de perfuração

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT2-01

Tipo: Newton, tipo FB-2, nº 6648

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à área de perfuração

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 120.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.7.2 Análise do risco:

Acesso à transmissão do motor

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT2-01

Tipo: Newton, tipo FB-2, nº 6648

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à transmissão do motor

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 60.0

Risco: Significativo

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de uma semana dia.

2.7.3 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT2-01

Tipo: Newton, tipo FB-2, nº 6648

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.7.4 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT2-01

Tipo: Newton, tipo FB-2, nº 6648

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.7.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Furadeiras

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FT2-01

Tipo: Newton, tipo FB-2, nº 6648

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Partida indevida a máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.7.6 Comentários qualitativos sobre os resultados:

Devido ao risco de contato entre o operador e a broca durante a utilização da máquina, faz-se necessário proteções fixas e móveis intertravadas, visando impedir ao máximo o contato com partes móveis da máquina.

A fim de evita projeção de partículas nos olhos do operador, devem-se adotar proteções móveis intertravadas na máquina.

A transmissão do motor deve ser enclausurada por proteção fixa.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.8 Fresadora Universal



2.8.1 Análise do risco:

Acesso à área de fresamento

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Frezadora

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FU-01

Tipo: Wecheco, modelo FU-500

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à área de fresamento

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 120.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.8.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Frezadora

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FU-01

Tipo: Wecheco, modelo FU-500

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Contato com partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.8.3 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Frezadora

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FU-01

Tipo: Wecheco, modelo FU-500

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.8.4 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Frezadora

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: FU-01

Tipo: Wecheco, modelo FU-500

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.8.5 Comentários qualitativos sobre os resultados:

Existe alto risco de contato entre o operador e a broca de fresamento durante a utilização da máquina, e por isso faz-se necessário aplicação proteções fixas e móveis intertravadas, visando impedir ao máximo o contato com regiões perigosas da máquina.

A aplicação proteções móveis intertravadas na máquina deve ser realizada a fim de evitar projeção de partículas nos olhos do operador.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.9 Máquina de serra elétrica



2.9.1 Análise do risco:

Acesso à área de corte

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: SE-01

Tipo: Franho

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso à área de corte

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN 8)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 240.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.9.2 Análise do risco:

Acesso aos mecanismos internos da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: SE-01

Tipo: Franho

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso aos mecanismos internos da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.9.3 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Serra

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: SE-01

Tipo: Franho

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN 8)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 48.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.9.4 Comentários qualitativos sobre os resultados:

Visto o grande risco ao operador devido á grande probabilidade de acesso área de corte da serra durante a operação da maquina, faz-se urgente a aplicação proteção móvel intertravada a esta região da máquina, adequando-a ao mínimo de segurança requerida pela NR-12.

O acesso à área de corte da maquina deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação da mesma, visto que há risco de amputação de membros do operador. Sinalização e procedimentos de segurança severos devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes. A localização do painel de comando em posição afastada desta mesma área deve ser providenciada para garantir maior segurança ao operador.

Os mecanismos móveis da máquina devem ser enclausurados com proteções fixas.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.10 Esmeril de chicote



2.10.1 Análise do risco:

Acesso à área do rebolo

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris
Quantidade de Máquinas: 01 máquina
TAG: EC-01
Tipo: Jowa
Capacidade Individual: 1 CV
Capacidade Total do Grupo: 1 CV
Localização: Corte e Perfuração
Perigo: Acesso à área do rebolo

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)
Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)
Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)
Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 60.0
Risco: Significativo
Comentário: Apresenta riscos que necessitam de
medidas de segurança no prazo máximo
de uma semana.

2.10.2 Análise do risco:

Acesso às partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: EC-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1 CV

Capacidade Total do Grupo: 1 CV

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Acesso às partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.10.3 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: EC-01

Tipo: Jowa

Capacidade Individual: 1 CV

Capacidade Total do Grupo: 1 CV

Localização: Corte e Perfuração

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve
(HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.10.4 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Esmeris
Quantidade de Máquinas: 01 máquina
TAG: EC-01
Tipo: Jowa
Capacidade Individual: 1 CV
Capacidade Total do Grupo: 1 CV
Localização: Corte e Perfuração
Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)
Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)
Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)
Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0
Risco: Atenção
Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.10.5 Comentários qualitativos sobre os resultados

O grau da possível lesão associada ao contato com o rebolo da máquina, bem como sobre a projeção de partículas nos olhos do operador, associa a estes risco em potencial. Sinalização e procedimentos de segurança adequados devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.11 Plaina limadora



2.11.1 Análise do risco:

Acesso à área do limação

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Plaina

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: PL-01

Tipo: Zocca 1000

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à área de limação

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Alguma chance (HRN 5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 30.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.11.2 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Plaina

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: PL-01

Tipo: Zocca 1000

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.11.3 Análise do risco:

Acesso ao espaço de movimentação do canhão

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Plaina

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: PL-01

Tipo: Zocca 1000

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso ao espaço de movimentação do canhão

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 48.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.11.4 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Plaina

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: PL-01

Tipo: Zocca 1000

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.11.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Plaina

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: PL-01

Tipo: Zocca 1000

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos –
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.11.6 Comentários qualitativos sobre os resultados

O grau da possível lesão associada ao acesso área de limação da máquina, bem como sobre a projeção de partículas nos olhos do operador, associa a estes riscos em potencial. A aplicação de proteção móvel intertravada ao local supracitado juntamente ao uso de sinalização e procedimentos de segurança adequados devem ser realizados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes.

O acesso à área de limação deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação da mesma, dado o risco associado a tal ação. A localização do painel de comando em posição afastada desta mesma área deve ser providenciada para garantir maior segurança ao operador.

A utilização de proteções fixas do tipo grade modulares em torno da máquina, com porta de acesso monitorada por sensor ou interruptor, mostra-se como opção de maior eficácia como meio de isolamento do mecanismo de canhão da plaina, que necessita ser enclausurado a fim de minimizar o acesso a esta região quando da operação da mesma.

O contato com as partes energizadas do sistema elétrico apresenta risco por estas não serem alimentadas em extrabaixa tensão.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.12 Torno mecânico horizontal tipo 1



2.12.1 Análise do risco:

Acesso à área de torneamento

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT1-01

Tipo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à área de torneamento

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN 8)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 240.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.12.2 Análise do risco:

Acesso aos mecanismos internos da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT1-01

Tipo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso aos mecanismos internos da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.12.3 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT1-01

Tipo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.12.4 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT1-01

Tipo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.12.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT1-01

Tipo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 48.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.12.6 Comentários qualitativos sobre os resultados

O nível de gravidade de lesão associada ao acesso área de torneamento da máquina torna necessária a aplicação de proteção móvel intertravada nesta sua parte, com uso de sinalização e procedimentos de segurança adequados que propiciarão garantia de não ocorrência de acidentes associados tanto à proximidade esta área de risco bem como evitar projeção de partículas nos olhos do operador.

O acesso à área de torneamento deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação do torno, dado o risco associado a tal ação.

A localização do painel de comando em posição afastada desta mesma área deve ser providenciada para garantir maior segurança ao operador.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.13 Torno mecânico horizontal tipo 2



2.13.1 Análise do risco:

Acesso à área de torneamento

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à área de torneamento

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN 8)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 240.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.13.2 Análise do risco:

Acesso aos mecanismos internos da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso aos mecanismos internos da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.13.3 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.13.4 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.13.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 48.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.13.6 Comentários qualitativos sobre os resultados

O nível de gravidade de lesão associada ao acesso área de torneamento da máquina torna necessária a aplicação de proteção móvel intertravada nesta sua parte, com uso de sinalização e procedimentos de segurança adequados que propiciarão garantia de não ocorrência de acidentes associados tanto à proximidade esta área de risco bem como evitar projeção de partículas nos olhos do operador.

O acesso à área de torneamento deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação do torno, dado o risco associado a tal ação.

A localização do painel de comando em posição afastada desta mesma área deve ser providenciada para garantir maior segurança ao operador.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.14 Torno mecânico horizontal tipo 3



2.14.1 Análise do risco:

Acesso à área de torneamento

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à área de torneamento

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN 8)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 240.0

Risco: Alto

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia.

2.14.2 Análise do risco:

Acesso aos mecanismos internos da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso aos mecanismos internos da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.14.3 Análise do risco:

Acesso à transmissão do motor

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à transmissão do motor

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Muito provável (HRN 10)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos
mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 60.0

Risco: Significativo

Comentário: Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de uma semana

2.14.4 Análise do risco:

Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso à partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 3.0

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.14.5 Análise do risco:

Projeção de partículas nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Provável (HRN 8)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.14.6 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TMHT2-01

Tipo: Romi

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Amputação de perna/mão, perda parcial da audição ou visão (HRN)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 48.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.14.7 Comentários qualitativos sobre os resultados

O nível de gravidade de lesão associada ao acesso área de torneamento da máquina torna necessária a aplicação de proteção móvel intertravada nesta sua parte, com uso de sinalização e procedimentos de segurança adequados que propiciarão garantia de não ocorrência de acidentes associados tanto à proximidade esta área de risco bem como evitar projeção de partículas nos olhos do operador.

O acesso à área de torneamento deve ser possível apenas quando não houver possibilidade alguma de movimentação do torno, dado o risco associado a tal ação.

A transmissão do motor deve ser protegida com proteção fixa o quanto antes, dado o alto risco de acidentes associado a esta parte da máquina.

A localização do painel de comando em posição afastada desta mesma área deve ser providenciada para garantir maior segurança ao operador.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

2.15 Torno de comando numérico (CNC)



2.15.1 Análise do risco:

Acesso à área de torneamento

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TCN-01

Tipo: Nardini, modelo Logic 195 II

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso a área de torneamento

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.15.2 Análise do risco:

Acesso aos mecanismos internos da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TCN-01

Tipo: Nardini, modelo Logic 195 II

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso aos mecanismos internos da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Fratura grave de ossos – mão/braço/perna (HRN 2)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 12.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.15.3 Análise do risco:

Acesso á partes energizadas do painel elétrico

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de maquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TCN-01

Tipo: Nardini, modelo Logic 195 II

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Acesso a partes energizadas do painel elétrico

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Improvável (HRN 1,5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 2.25

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.15.4 Análise do risco:

Projeção de partícula nos olhos

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TCN-01

Tipo: Nardini, modelo Logic 195 II

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Projeção de partículas nos olhos

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Improvável (HRN 1,5)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Dilaceração/corte/enfermidade leve (HRN 0,5)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 2.25

Risco: Baixo

Comentário: Apresenta um nível de risco a ser avaliado.

2.15.5 Análise do risco:

Partida indevida da máquina

Esta análise de risco foi realizada segundo a NBR-14009 utilizando a ferramenta HRN - Hazard Rating Number.

Dados do equipamento

Grupo de máquinas: Tornos

Quantidade de Máquinas: 01 máquina

TAG: TCN-01

Tipo: Nardini, modelo Logic 195 II

Capacidade Individual: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Capacidade Total do Grupo: Impossível de identificar, localizar ou inexistente.

Localização: Acabamento

Perigo: Partida indevida da máquina

Grau de risco determinados

Probabilidade de ocorrência: Possível (HRN 2)

Frequência de exposição: Semanalmente (HRN 1,5)

Grau da possível lesão: Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés (HRN 4)

Numero de pessoas sob risco: 3 a 7 pessoas (HRN 2)

Resultados

HRN: 24.0

Risco: Atenção

Comentário: Apresenta riscos em potencial.

2.15.6 Comentários qualitativos sobre os resultados

Os perigos associados à máquina ainda apresentam riscos em potencial, apesar da presença de alguns dispositivos de segurança na mesma estarem em conformidade com as devidas normas, NR-12 e NR-10. A coordenação dos mesmos através de relé de segurança deve ser implementada para uma plena garantia de operação segura dos dispositivos citados.

A utilização de sensor de monitoramento de abertura da proteção móvel da área de torneamento se faz necessária, uma vez que esta não apresenta tal dispositivo, e, portanto, não garante a interrupção de operação da máquina em caso de sua abertura, conforme recomendação da NR-12.

Sinalização e procedimentos de segurança severos, inclusive para manutenção, devem ser aplicados a fim de garantir a não ocorrência de acidentes, principalmente no acesso à zona de perigo do torno.

A partida da máquina em situação inadequada deve ser impedida por dispositivo com bloqueio e sinalização da mesma, já que esta partida está vinculada aos riscos citados anteriormente.

Página deixada em branco propositalmente.

Assinatura

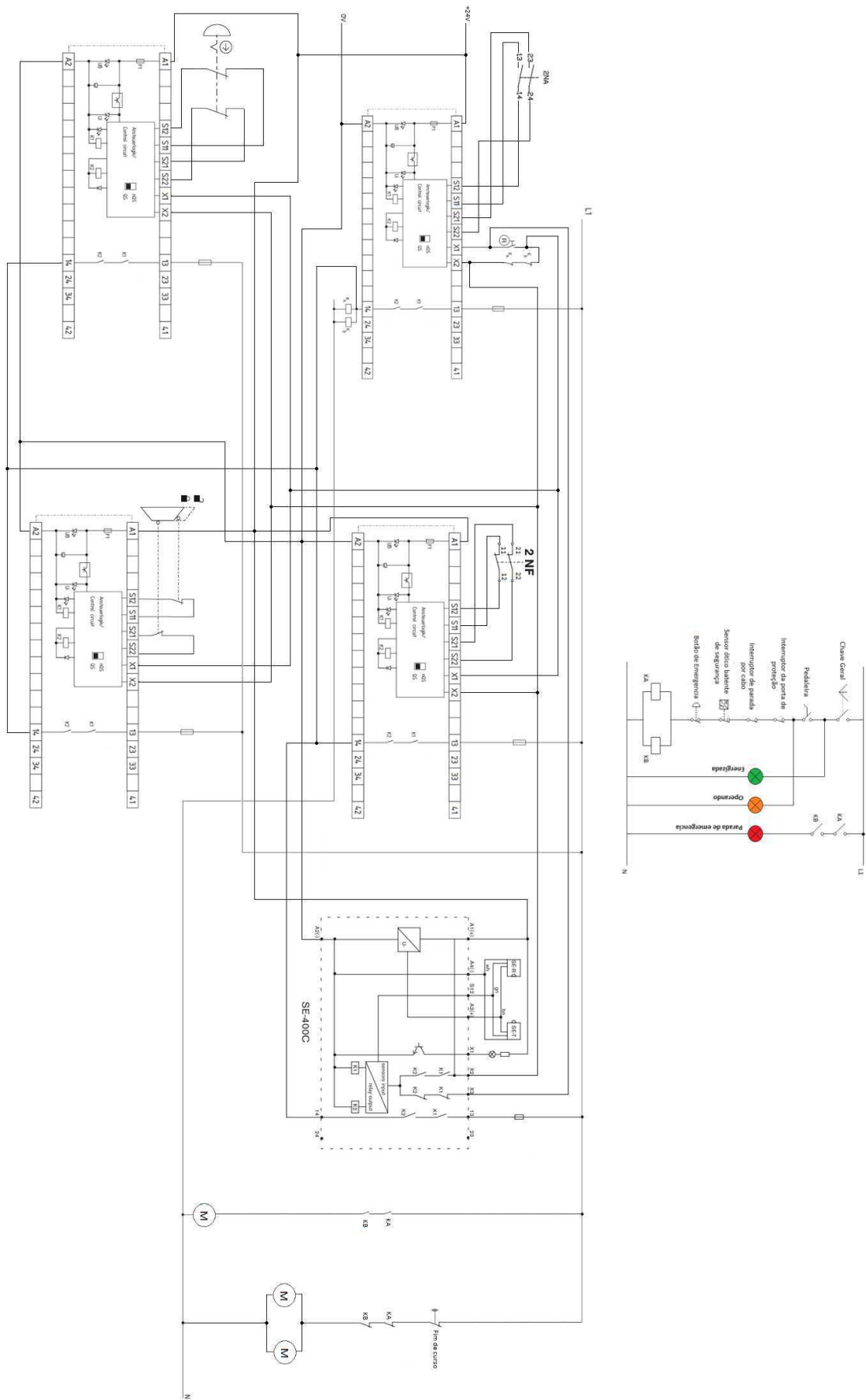
Higor Italo dos Santos

Graduando em Engenharia Elétrica

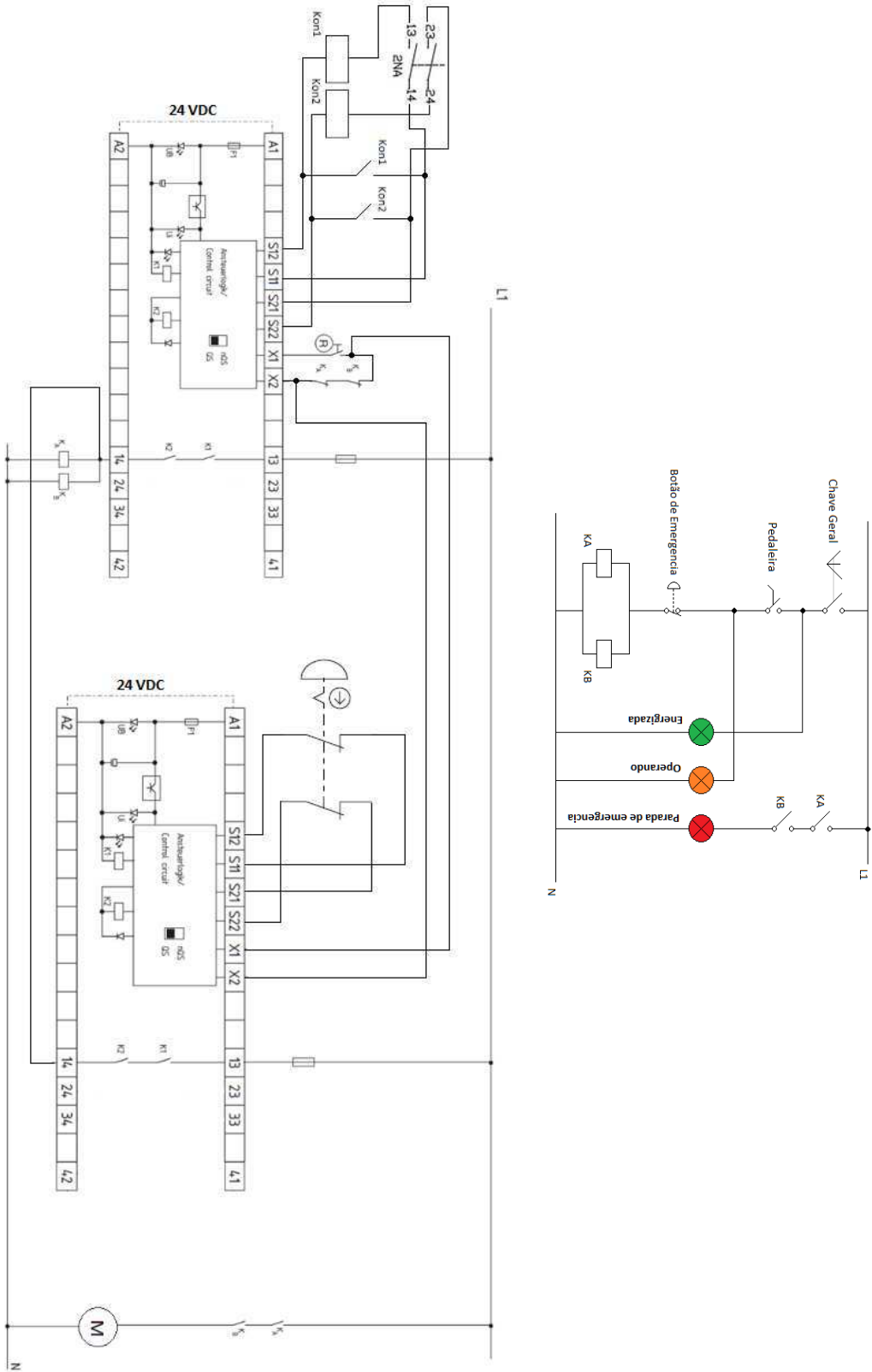
Matricula 111210273

APÊNDICE C – DIAGRAMAS UNIFILARES

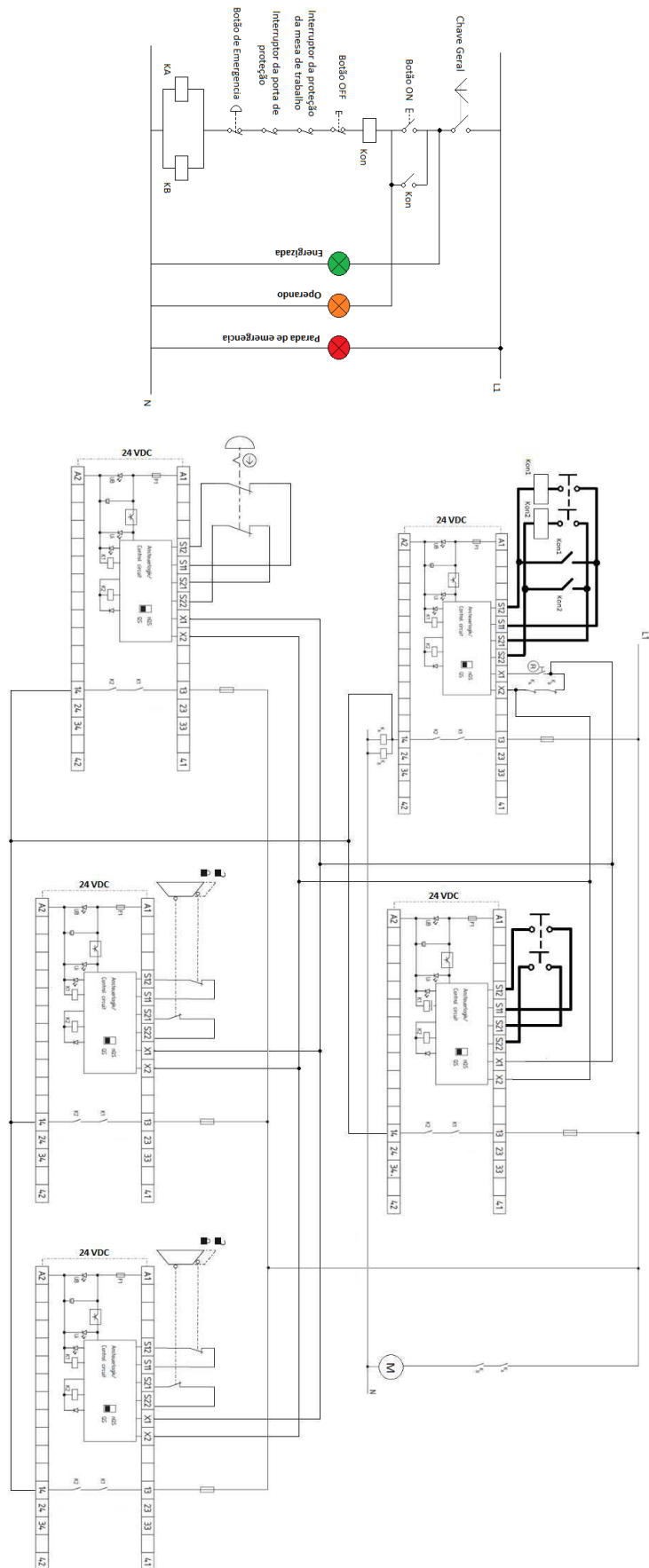
C-1 – Calandra



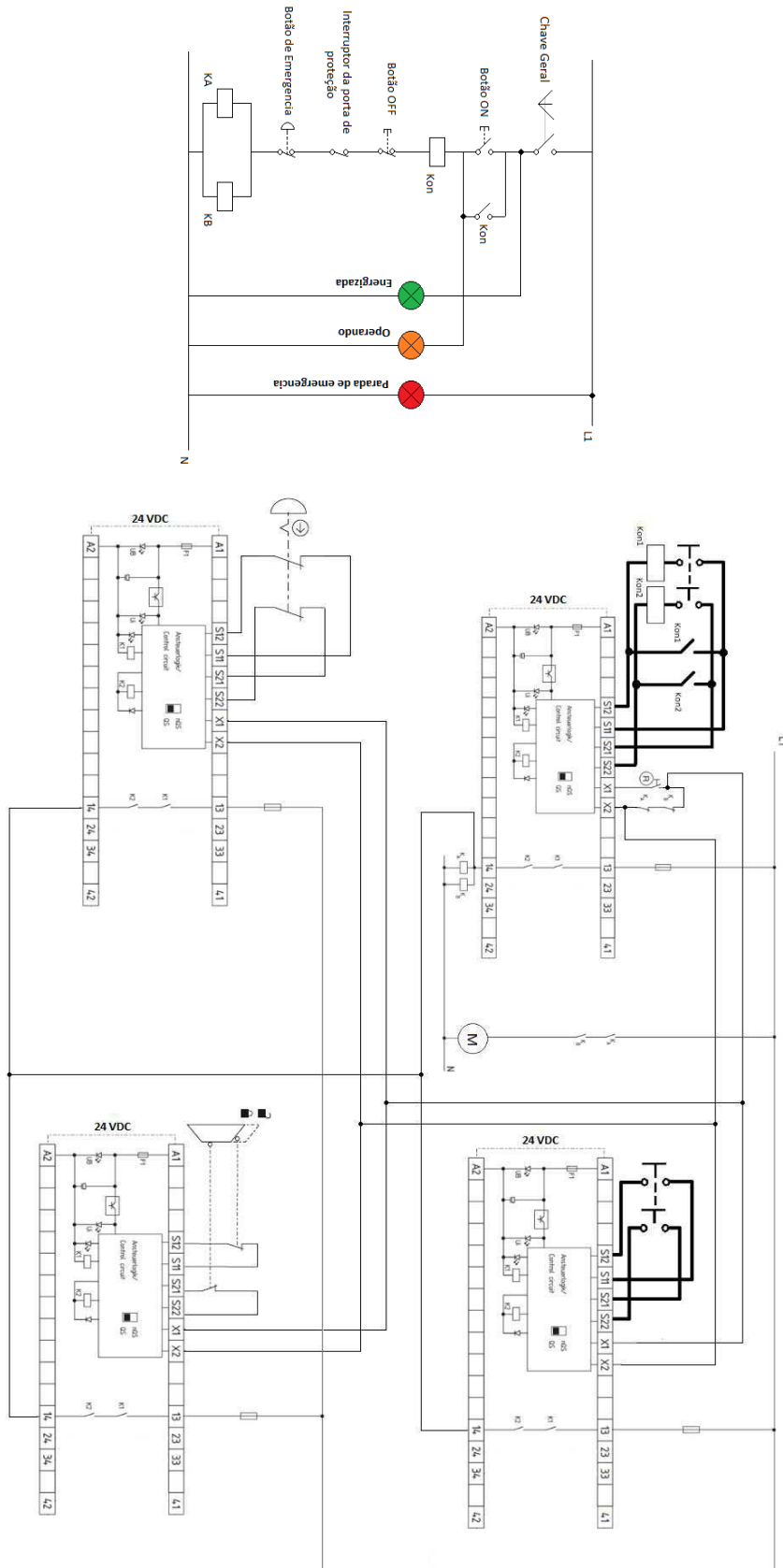
C-3 – Esmeril de chicote



C-4 – Plana limadora



C-5 – Policorte, Furadeira de coluna tipo 1, Furadeira de coluna tipo 2, Fresadora universal, Serra elétrica, Torno mecânico horizontal tipo 1, Torno mecânico horizontal tipo 2, Torno mecânico horizontal tipo 3 e Torno de comando numérico



APÊNDICE D – LISTA DE MATERIAIS

Material	Qtde de peças	Detalhes
Quadro de comando com porta simples	16	Dimensões: 500x500x200
Placa de montagem laranja	16	Dimensões: 500x500
Porta documento plástico	16	Dimensões: 165x260
Condutor de proteção	1	Comprimento 200mm
Conector olhal	2	-
Parafuso fenda cabeça boleada	2	¼ por ½ mm
Conjunto de iluminação para quadro	16	-
Disjuntor tripolar IEC Curva D 50 A	1	-
Disjuntor tripolar IEC Curva D 40 A	1	-
Disjuntor tripolar IEC Curva D 25 A	4	-
Disjuntor tripolar IEC Curva D 20 A	6	-
Disjuntor tripolar IEC Curva D 10 A	4	-
Disjuntor unipolar IEC Curva C 20 A	16	-
Canaleta 50x50	27	Peças com 1200mm
Trilho din	6	Peças com 3000mm
Fonte chaveada industrial 220V/24V	16	-
Anilhas de marcação 0,5 mm	800	Pacotes com 100 unidades
Terminal de compressão pino para cabo 0,5 mm	448	-
Isolador cerâmico	64	40x50 mm
Abraçadeira de nylon	64	Pacote com 100 unidades
Parafuso cabeça sextavada ¼ x ½ pol	64	-
Borne SAK cabo para 0,5 mm fase	140	-
Borne SAK cabo para 0,5 mm neutro	140	-
Borne SAK cabo para 0,5 mm terra	140	-
Organizador de cabos spiraduto ¾	2	Peça com 3000m
Condutor flexível fase 0,5 mm ²	7	Comprimento por peça: 100 m
Parafuso fenda cabeça chata rosca soberba	?	3,5x15mm
Placa de acrílico para proteção contra toques acidentais com perfurações de acesso	16	165x400mm
-----	Acessórios	-----
Relé de segurança	56	Schmersal SRB-301mc
Pedaleira de segurança	2	Schmersal TFH 232-20
Painéis modulares 200x1900mm	141	Satech H.1900
Painéis modulares 300x1900mm	8	Satech H.1900
Coluna de junção por cliques de montagem rápida	128	Satech H.2060
Porta modulares para painéis	2	Satech - código ABS040
Microinterruptor de dobradiça para porta modular	2	Satech - código MIEUCHERNM

Chave de emergência via cabo	1	Schmersal – modelo ZQ 900
Cabo para chave de emergência via cabo	1	-
Sensor ótico emissor	1	Schmersal SE-T
Sensor ótico receptor	1	Schmersal SE-R
Perfil de borracha	1	
Unidade de controle para sensor ótico	1	Schmersal SE-400C
Chave geral	16	-
Botão duplo luminoso (Verde e vermelho)	16	-
Botão de emergência	16	-
Botão para rearme	16	-
Torre luminosa de 4 lampadas	16	Allen-Bradley Control Tower 854
Proteção móvel articulada com interruptor embutido	03	Schmersal PAS-FR 30/545
Proteção móvel telescópica para furadeira de coluna	02	Schmersal PAS-FR 05/180
Proteção móvel para torno horizontal	01	Schmersal PAS-TR 01/400
Proteção móvel para torno horizontal	01	Schmersal PAS-TR 01/400
Sensor eletromagnético para proteção móvel do CNC	01	-

APÊNDICE E – PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO DAS
MÁQUINAS

Higor Italo dos Santos
Graduando em Engenharia Elétrica
Matricula 111210273
higor.santos@ee.ufcg.edu.br

Procedimentos de Operação das Maquinas e Equipamentos de Oficina Mecânica – UFCG

Campina Grande
Dezembro de 2016

Descrição:

Este documento é composto pela descrição dos procedimentos de operação das máquina e equipamentos encontrados na oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG.

SUMÁRIO

1.	Introdução	190	
1.1.	Definição do documento	191	
1.2.	Metodologia	191	
1.3.	Apresentação dos procedimentos	191	
2.	Procedimentos de Operação	192	
2.1.	Calandra	193	
2.2.	Tico-Tico	195	
2.3.	Esmeril tipo 1	196	
2.4.	Esmeril tipo 2	197	
2.5.	Policorte	198	
2.6.	Furadeira tipo 1	199	
2.7.	Furadeira tipo 2	200	
2.8.	Fresadora Universal	201	
2.9.	Serra Elétrica	202	
2.10.	Esmeril de Chicote	203	
2.11.	Plaina Limadora	204	
2.12.	Torno Mecânico Horizontal tipo 1	205	
2.13.	Torno Mecânico Horizontal tipo 2	206	
2.14.	Torno Mecânico Horizontal tipo 3	207	
2.15.	Torno de Comando Numérico (CNC)	208	

1. Introdução

1.1. Definição do documento

Este documento é composto pelas descrições dos procedimentos de operação de cada máquina e equipamentos da oficina mecânica do curso de Engenharia Mecânica da UFCG.

A metodologia utilizada para a realização dos procedimentos é descritas na seção 1.1.1. Na sessão 2 encontra-se as devidas descrições de operação individualmente.

A elaboração destes dados foi realizada no dia 07 de Março de 2017.

1.2. Metodologia

A elaboração dos procedimentos de operação de cada máquina está fundamentada no texto contido na alínea “m” do item 12.128 da Norma regulamentadora 12, onde se lê: *“informações técnicas para subsidiar a elaboração dos procedimentos de trabalho e segurança durante todas as fases de utilização”*.

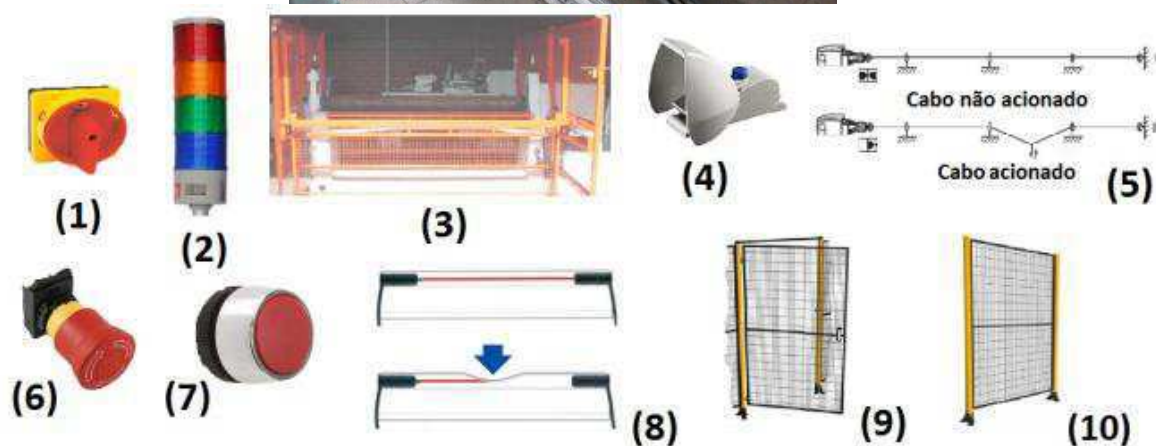
Este texto mostra que uma das informações obrigatórias contidas no manual de instruções de máquinas e equipamentos é a descrição de procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança. É esta informação em específico que o presente documento visa apresentar para cada máquina analisada.

1.3. Apresentação dos procedimentos

Os procedimentos de utilização são descritos de modo a detalhar de maneira sequencial todas as fases de operação, desde os cuidados iniciais e durante a utilização da máquina, a fase de partida, operação e parada, incluindo os procedimentos de EMERGÊNCIA, e o seu rearme.

2. Procedimentos de Operação

2.1. Calandra



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;

2 – Posicionar a chapa sobre a mesa deslizante e ajustar sua posição com o empurrador (3);

3 – Para ligar a máquina e iniciar o dobramento, pressionar o pedal da pedaleira (4) até que os motores que movem os cilindros iniciem sua movimentação. A luz laranja da torre de sinalização acenderá.

Para parar a movimentação dos motores, liberar o pedal (a luz laranja da torre apagará);

4 – Em caso de necessidade de parada de emergência, utilizar um dos seguintes meios:

- a) Tracionar o cabo de emergência (5);
- b) Acionar o botão de emergência (6).

Na ocorrência de parada, a luz vermelha da torre e sinalização acenderá. Será necessário o acionamento do botão de rearme (7) para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento pelo pedal;

5 – Em caso de parada da máquina por acionamento do dispositivo de segurança ótico devido à deformação do batente de segurança (8), a luz vermelha da torre de sinalização acenderá, e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a mesma volte a ser ligada por meio do acionamento da pedaleira;

6 – A abertura da porta de acesso à área traseira (9) isolada por grades modulares (10) bem como seu não fechamento durante a utilização da máquina causará a abertura do interruptor contido na maçaneta da porta, e isso promoverá a parada da calandra (com

acendimento do sinal vermelho da torre), que só voltará à condição de acionamento via pedaleira com o prévio acionamento do botão de rearme;

7 – Com o acionamento do botão de rearme, a luz vermelha da torre de sinalização apagará.

8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.2. Tico-Tico



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Posicionar o material a ser cisalhado próximo às pontas de corte, mantendo mãos e membros o mais afastado possível das mesmas;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão ON (3 – cor verde) . A luz laranja da torre de sinalização se acenderá;
- 4 – Para parar o máquina, acionar o botão OFF (3 – cor vermelha). A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (4). A luz vermelha da torre de sinalização se acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme (5) para que a máquina possa ser ligada novamente através do botão ON (e a luz vermelha da torre torne a ficar normalmente apagada);
- 6 – Após o termino de utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.3. Esmeril tipo 1



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Posicionar o material a ser trabalhado próximo aos rebolos, mantendo mãos e membros o mais afastado possível das mesmas e utilizando equipamentos de proteção individual;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão ON (3 – cor verde). A luz laranja da torre de sinalização se acenderá;
- 4 – Para parar o máquina, acionar o botão OFF (3 – cor vermelha). A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (4). A luz vermelha da torre de sinalização se acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme (5) para que a máquina possa ser ligada novamente através do botão ON (e a luz vermelha da torre torne a ficar normalmente apagada);
- 6 – Após o termino de utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.4. Esmeril tipo 2



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Posicionar o material a ser trabalhado próximo aos rebolos, mantendo mãos e membros o mais afastado possível das mesmas e utilizando equipamentos de proteção individual;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão ON (3 – cor verde) . A luz laranja da torre de sinalização se acenderá;
- 4 – Para parar o máquina, acionar o botão OFF (3 – cor vermelha). A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (4). A luz vermelha da torre de sinalização se acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme (5) para que a máquina possa ser ligada novamente através do botão ON (e a luz vermelha da torre torne a ficar normalmente apagada);
- 6 – Após o termino de utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

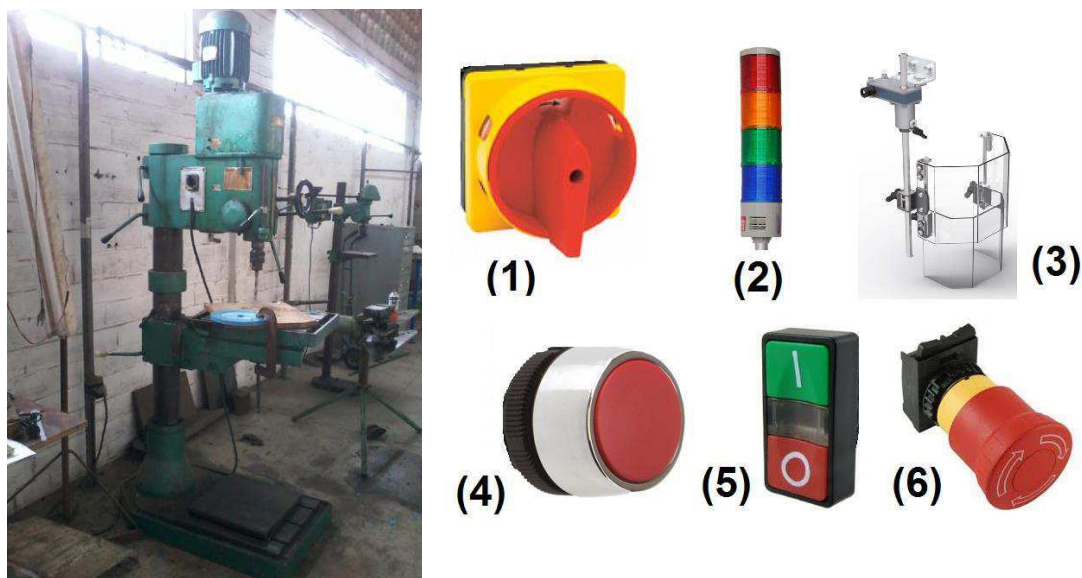
2.5. Policorte



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de corte (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do material durante o processo de corte. Em seguida, fechar a proteção móvel. A luz vermelha da torre estará acessa ao final desse processo;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) – a luz vermelha da torre se apagará – e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz verde da torre se acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz verde da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). Após a parada, será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material após realização do corte, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – A abertura ou mau fechamento da porta da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da máquina (luz vermelha da torre acessa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON apenas com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme (e subsequente apagamento da luz vermelha da torre);
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.6. Furadeira tipo 1



(Imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de perfuração (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do material durante o funcionamento da furadeira. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final deste processo, a luz vermelha da torre de sinalização está acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) – a luz vermelha da torre se apaga – e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre se acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre sinalizadora acenderá. Será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON apenas com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.7. Furadeira tipo 2



(Imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de perfuração (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do material durante o funcionamento da furadeira. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final deste processo, a luz vermelha da torre de sinalização está acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (luz vermelha da torre se apaga) e em seguida acionar o botão ON (4 – cor verde). A luz laranja da torre se acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (4 – cor vermelha). A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (5). A luz vermelha da torre sinalizadora acenderá. Será necessário o acionamento do botão de rearme (6) para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON apenas com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

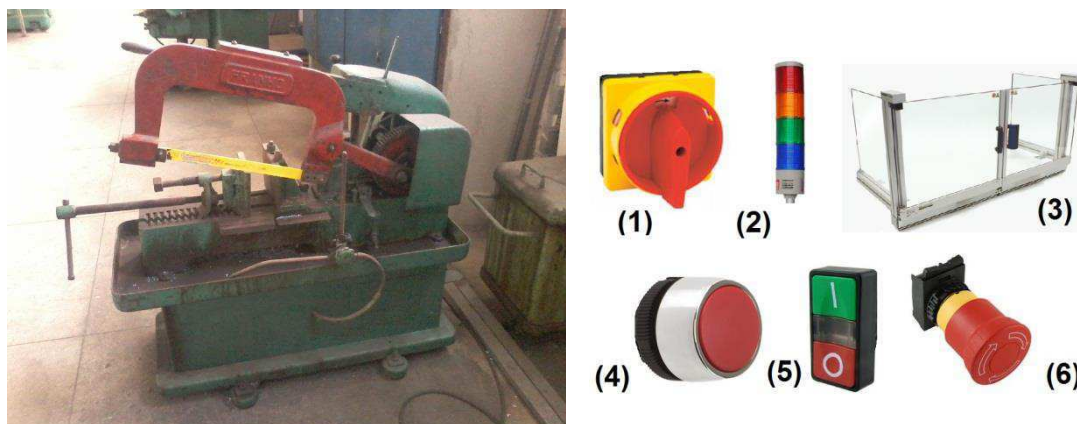
2.8. Fresadora Universal



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de trabalho da máquina (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da fresadora. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo, a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) – a luz vermelha da torre se apagará – e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre se acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre de sinalização se acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – A abertura ou mal fechamento da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON apenas com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

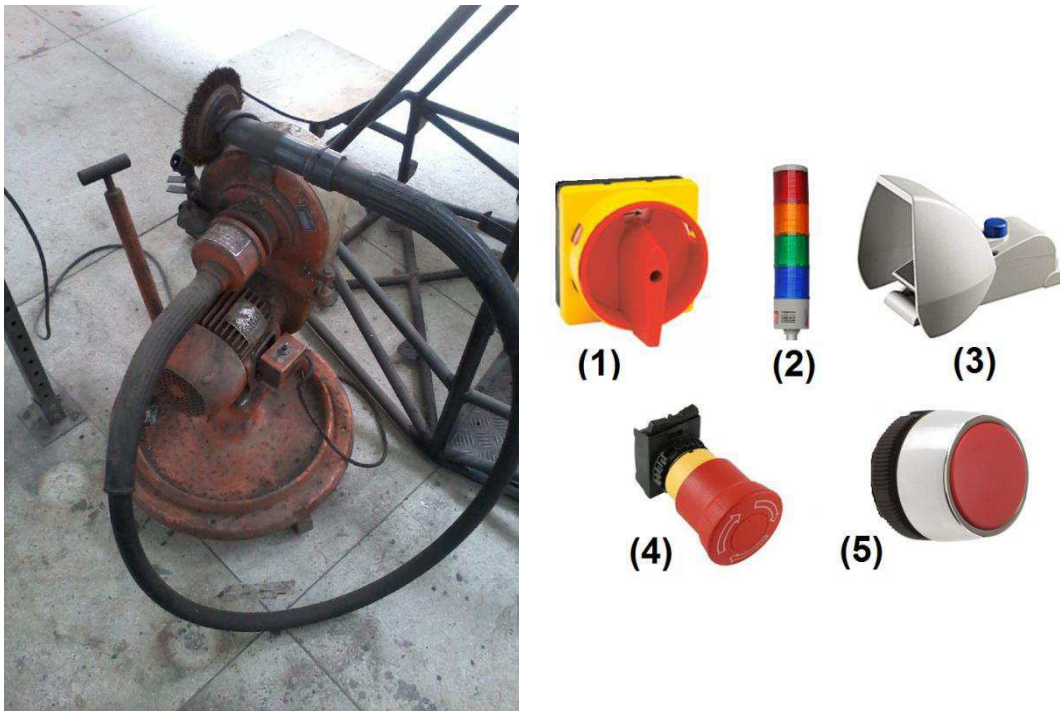
2.9. Serra Elétrica



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de trabalho da máquina (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da serra. Em seguida, fechar a proteção móvel;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) – a luz vermelha da torre apagará – e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz verde da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – A abertura ou mau fechamento da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la.

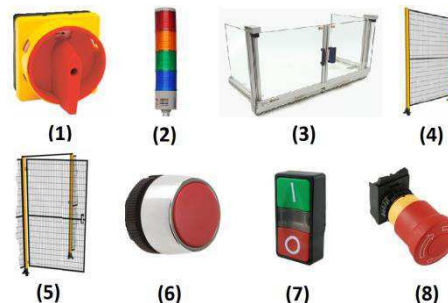
2.10. Esmeril de Chicote



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Posicionar o rebolo junto à superfície do material a ser trabalhado, segurando firmemente a base do cabo, tomando cuidado de não aproximar cabeça, membros ou qualquer parte do corpo muito próximo à região de movimentação do rebolo e fazendo uso de equipamentos de proteção individual;
- 3 – Para ligar a máquina, pressionar o pedal da pedaleira de segurança (3). A luz laranja da torre de sinalização se acenderá;
- 4 – Para parar a máquina, liberar o pedal da pedaleira. A luz laranja da torre se apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (4). A luz vermelha da torre de sinalização se acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme (5) para que a máquina possa ser ligada novamente através do botão ON (e a luz vermelha da torre torne a ficar normalmente apagada);
- 6 – Após o término de utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.11. Plaina Limadora



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de trabalho da máquina (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da plaina. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, retirar-se da área de interior às grades de proteção (4) e fechar a porta de acesso (5). Em seguida, acionar o botão de rearme (6) – a luz vermelha da torre apaga – e logo após acionar o botão ON (7 – cor verde). A luz verde da torre de sinalização acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (7 – cor vermelha). A luz verde da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (8). A luz vermelha da torre acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça ou da máquina, de fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel tanto da mesa de trabalho quanto da porta de acesso à área interior da máquina durante sua utilização implicará na abertura dos interruptores nelas contidos, impedindo o funcionamento da mesma, que só voltará à condição de acionamento via botão ON apenas com o devido fechamento das partes citadas e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.12. Torno Mecânico Horizontal tipo 1



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de torneamento (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da máquina. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo, a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre de sinalização acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.13. Torno Mecânico Horizontal tipo 2



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de torneamento (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da máquina. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo, a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre de sinalização acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.14. Torno Mecânico Horizontal tipo 3



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da mesa de torneamento (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da máquina. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo, a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre de sinalização acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do interruptor nela contido, e isso promoverá a parada da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.

2.15. Torno de Comando Numérico (CNC)



(imagens meramente ilustrativas da máquina e dispositivos).

- 1 – Acionar a chave geral (1) para energizar a máquina. A luz verde da torre de sinalização (2) acenderá;
- 2 – Abrir a proteção móvel da região de torneamento (3) e ajustar o material a ser trabalhado, fixando-o de forma segura a fim de evitar possível movimentação indevida do mesmo durante o funcionamento da máquina. Em seguida, fechar a proteção móvel. Ao final desse processo, a luz vermelha da torre estará acesa;
- 3 – Para ligar a máquina, acionar o botão de rearme (4) – a luz vermelha da torre se apagará - e em seguida acionar o botão ON (5 – cor verde). A luz laranja da torre acenderá;
- 4 – Para desligar a máquina, acionar o botão OFF (5 – cor vermelha). A luz laranja da torre apagará;
- 5 – Em caso de necessidade de parada de emergência, acionar o botão de emergência (6). A luz vermelha da torre acenderá e será necessário o acionamento do botão de rearme para que a máquina possa ser ligada novamente através do acionamento do botão ON;
- 5 – Para remoção do material trabalhado, pressionar o botão OFF, para em seguida colhe-lo, tomando cuidado com o contato com partes aquecidas da peça, da máquina, fluidos ou rejeitos da operação realizada.
- 7 – O mau fechamento ou a abertura da proteção móvel da mesa de trabalho da máquina durante sua utilização implicará na abertura do sensor nela contido, e isso impedirá o funcionamento da mesma (luz vermelha da torre acesa), que só voltará à condição de acionamento via botão ON com o devido fechamento da parte citada e o subsequente acionamento do botão de rearme;
- 8 – Após a utilização da máquina, desligar a chave geral para desenergizá-la. A luz verde da torre de sinalização apagará.