



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOELE DOS SANTOS MARQUES

**PROJETO DO TRABALHO EM UM TORNO CNC: DA ANÁLISE À SUGESTÃO DE
ADEQUAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA**

João Pessoa

2017

JOELE DOS SANTOS MARQUES

**PROJETO DO TRABALHO EM UM TORNO CNC: DA ANÁLISE À SUGESTÃO DE
ADEQUAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, apresentado como requisito do à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Juliana Machion Gonçalves

João Pessoa

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

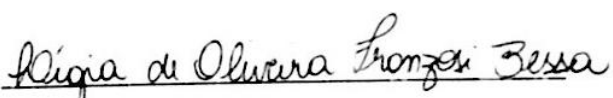
Aluna: JOELE DOS SANTOS MARQUES

**Título do trabalho: PROJETO DO TRABALHO EM UM TORNO CNC: DA
ANÁLISE A SUGESTÃO DE ADEQUAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E
SEGURANÇA**

Trabalho de Conclusão do Curso defendido e aprovado em 01/06/2017 pela banca examinadora:


Orientadora - Profa. Dra. Juliana Machion Gonçalves


Examinador interno - Prof. Dr. Fábio Moraes Borges


Examinador interno - Profa. Dra. Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

M357p Marques, Joele dos Santos

Projeto do trabalho em um torno cnc: da análise à sugestão de adequações das condições de saúde e segurança./ Joele dos Santos Marques. – João Pessoa, 2017.

112f. il.:

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Machion Gonçalves

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia de produção)
Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Torno CNC 2. Análise Ergonômica do Trabalho 3. Riscos 4.
Segurança do Trabalho I. Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2.ed. 65.015.11(043)

A Deus por nunca me
deixar desistir.

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo amor, compreensão e por sempre acreditarem em mim.

Ao meu esposo Cristiano Souza que me ajudou mais que tudo, me incentivou e sustentou nos momentos mais difíceis, não medindo esforços para minha realização. Muito obrigada meu amor, te amo de mais.

A minha orientadora, professora Juliana Machion Gonçalves por ter aceitado me orientar mesmo com pouco tempo. Muito obrigada pela atenção, dedicação contínua, conhecimento repassado, e por ter me incentivado em todos os momentos.

Ao professor Jonas Paiva que me aconselhou bastante e me ajudou sempre durante todo o curso. Obrigada pelo apoio e atenção.

Aos meus colegas de curso pelo aprendizado e ajuda, em especial a Leilane Carneiro e Thaiany Carvalho pelo companheirismo e ajuda nos mais diversos momentos. Muito obrigada meninas por tudo.

RESUMO

A indústria de máquinas e equipamentos contribui para desenvolvimento econômico do país, e vem evoluindo nas últimas décadas. A fabricação de peças em um menor tempo possível, como é o caso do torno de Comando Numérico Computadorizado (CNC) acompanha essa evolução, produzindo peças complexas em um curto espaço de tempo. A atividade de operação do torno CNC envolve riscos ergonômicos e de acidentes. Esse trabalho teve como objetivo a realização do o projeto de trabalho em um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, de forma a buscar o equilíbrio saúde – produtividade. Foi adotado como pressuposto teórico metodológico a Análise Ergonômica do Trabalho, a fim e compreender a forma como o trabalho era realizado, identificando o problema, os riscos envolvidos com prováveis causas, compreendendo o trabalho prescrito e real e chegando a um diagnóstico da situação de trabalho. Foram verificados os seguintes problemas: adoção de postura inadequada durante o período de programação do torno CNC, onde o trabalhador permanece com os membros superiores levantados, risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas e choque elétrico. Além disso, foi verificado a existência de alta carga cognitiva na atividade na etapa de programação da máquina, onde é exigido do trabalhador, concentração, memória e poder de decisão, aliados à necessidade de agilidade para atender às demandas das empresas. Por fim, foi realizada a proposta de soluções através da utilização de software de CAM (Manufatura Assistida por Computador) via wifi ou cartão de armazenamento, instalação de dispositivos de segurança e diversificação de tarefas.

Palavras chave: Torno CNC. Análise Ergonômica do Trabalho. Riscos. Segurança do Trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de Riscos	36
Figura 2: Enriquecimento do trabalho.....	43
Figura 3: Organograma da empresa	57
Figura 4: Gráfico de fluxo do processo.....	58
Figura 5: Mapofluxograma do processo.....	59
Figura 6: Mapofluxograma do processo – Movimentação do trabalhador	59
Figura 7: Ilustração das medidas antropométricas frontais do operador de torno	61
Figura 8: Algumas medidas antropométricas frontais do operador de torno	62
Figura 9: Ilustração das medidas antropométricas laterais do operador de torno	62
Figura 10: Algumas medidas antropométricas laterais do operador de torno.....	63
Figura 11: Etapas para usinagem das peças	65
Figura 12: Gráfico das duas mãos	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de Severidade.....	36
Quadro 2: Categorias de Frequência.....	36
Quadro 3: Análise Preliminar de Risco.....	60
Quadro 4: Gráfico homem x máquina.....	66
Quadro 5: Análise da Atividade.....	67
Quadro 6: Aplicação do método Rula.....	71
Quadro 7: Matriz GUT.....	73
Quadro 8: Comparação APR x GUT	74
Quadro 9: Soluções encontradas	75
Quadro 10: Projeto das modificações	77
Quadro 11: Plano de ação	78

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa.....	14
1.2	Objetivos.....	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos.....	15
1.3	Estrutura do Trabalho	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Setor metal - mecânica e tornos	17
2.2	Ergonomia.....	21
2.2.1	Carga de trabalho.....	25
2.3	Segurança do Trabalho	30
2.3.1	Acidentes de trabalho	32
2.3.2	Riscos no trabalho	33
2.4	Projeto de Trabalho.....	37
2.4.1	Arranjo físico.....	38
2.4.2	Engenharia de métodos.....	39
2.4.3	Cronometragem	44
2.4.4	Matriz Gravidade, Tendência e Urgência (GUT).....	44
2.5	Considerações Finais	45
3	METODOLOGIA	46
3.1	Metodologia sob o ponto de vista teórico	46
3.2	Análise ergonômica do trabalho	49
3.3	Etapas e procedimentos	52
4	RESULTADOS	55
4.1	Análise da demanda e do contexto.....	55
4.2	Análise global da empresa	56
4.3	Análise de Riscos.....	60

4.4	Análise da população trabalhadora	61
4.5	Análise da tarefa	63
4.6	Análise da atividade	66
4.7	Diagnóstico	72
4.8	Validação do diagnóstico	75
4.9	Projeto das modificações	76
4.10	Cronograma de implementação das modificações / alterações.....	78
4.11	Considerações finais	78
5	CONCLUSÕES.....	80
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
	ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO NÓRDICO	90
	ANEXO 2 - PONTOS DE VERIFICAÇÃO ERGONÔMICA – OIT	91

1 INTRODUÇÃO

As transformações que se processam no mundo do trabalho evidenciam um novo paradigma de organização das relações econômicas, sociais e políticas. Esse paradigma com diferentes denominações: mundialização, globalização, terceira revolução industrial e tecnológica se apoia, fundamentalmente, na conjugação de abertura de mercados e no desenvolvimento acelerado da tecnologia microeletrônica. Nesse sentido, a evolução tecnológica (ancorada no binômio de melhoria dos produtos e diminuição dos custos) está presente em todas as esferas da produção, provocando alterações nas configurações industriais, nos padrões tecnológicos e no perfil das organizações (ABRAHÃO; PINHO, 2002).

As condições de trabalho, a saúde e os acidentes são foco de estudos e pesquisas desde o início da industrialização até as mudanças na forma de organização do trabalho, com a introdução da microeletrônica. No Brasil, segundo Vilela (2000) levantamentos efetuados pelo Departamento Estadual do Trabalho de São Paulo sobre a problemática dos acidentes do trabalho no país, indicam que já no início do século XX, a questão dos acidentes com máquinas ganharam relevância. De acordo com o Anuário Estatístico da Previdência Social - Brasil (2015), na distribuição por setor de atividade econômica, do total de acidentes registrados com CAT, o setor 'Indústria' participou com 41,09%. A Indústria de transformação apresentou um total de 152.509 acidentes de trabalho, onde o sub setor de Fabricação de produtos de metal, contribui com 11.553 acidentes.

Os subgrupos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), a quantidade total de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, para Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção mecânica, foi de 17.434. De acordo com Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) – 2539, referente à Serviços de usinagem, tornearia e solda, foram registrados 1.152 acidentes de trabalho. Só na Paraíba em 2015, ocorreram 4.184 acidentes de trabalho no total (BRASIL, 2015).

No ano de 2015, dentre os 50 códigos internacionais de doença (CID) com maior incidência nos acidentes de trabalho, os de maior participação foram ferimento do punho e da mão (S61), fratura ao nível do punho ou da mão (S62) e traumatismo superficial do punho e da mão (S60) com, respectivamente, 9,78% 6,24% e 4,73% do total. Nas doenças do trabalho os CIDs mais incidentes foram lesões no ombro (M75), sinovite e tenossinovite (M65) e dorsalgia (M54), com 22,07%, 12,87% e 7,45%, do total (BRASIL, 2015).

A indústria de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento econômico de um país, transformando as condições de trabalho e incorporando novos conhecimentos tecnológicos ao processo produtivo. . Para evitar que a instabilidade econômica ou quaisquer outros fatores externos possam colocar a indústria em declínio, é preciso apostar fortemente em inovações e novas tecnologias. É preciso pensar além do conceito e ver a aplicação prática de novas soluções, como, por exemplo, a automação industrial (GOUVEA, 2015).

Os modernos projetos de máquinas-ferramenta, em sintonia com os desejos e as necessidades do mercado, vêm desenvolvendo equipamentos versáteis e flexíveis que proporcionam, cada vez mais, melhores resultados e desempenho(FERRARI, 2015).

Os tornos automáticos são aplicados, em geral e de forma extremamente econômica, na produção seriada de grandes e médios lotes. Os modernos tornos automáticos a comando numérico permitem a produção econômica de pequenas séries, face ao rápido tempo de preparação da máquina. Possuem vantagens em economia de mão de obra, realização da produção de forma constante, qualidade constante das peças usinadas, e o desgaste uniforme das ferramentas de corte (FERRARI, 2002). Nos processos tecnológicos mais avançados, onde ocorre a introdução da robótica, são os trabalhadores de manutenção os mais expostos aos riscos mecânicos. Estes riscos estão presentes ainda em setores de serviço, na indústria do lazer, onde a automação tem ainda pequena influência, e é nas pequenas empresas e indústrias mais antigas que permanecem os problemas tradicionais de segurança em máquinas. Neste contexto, estes riscos estão ficando menos visíveis e menos óbvios, reforçando a necessidade de maior atenção e uma melhor identificação (VILELA, 2000). Para o autor, uma ampla variedade de movimentos mecânicos e ações podem apresentar perigos para os trabalhadores. Estes movimentos mecânicos e ações são básicas a quase todas as máquinas, e o reconhecimento dos riscos que representam é o primeiro passo para a proteção dos trabalhadores.

A forma de abordar a relação homem-automatismo continua presente no bojo das discussões científicas. Ela começa a se tornar mais abrangente na década de oitenta, e os conflitos resultantes dessa relação continuam mal resolvidos (ABRAHÃO; PINHO, 2002). Como se trata de trabalho em computador na indústria de microeletrônica, comparando com o trabalho tradicional em telas de computador, as condições de trabalho provocam fadiga visual, dores musculares do pescoço e ombros, e dores nos tendões dos dedos (IIDA, 2005). Há reclamações de dores musculares entre os trabalhadores de digitação, que geralmente concentram-se em dores nas costas, ombros, pescoço, e em menor grau, nos braços e pernas (IIDA, 2005).

Outros tipos de interação entre o homem e o computador trazem a comunicação mediada por computador como uma situação que requer um elevado nível de atenção, uma vez que o sistema só aceita mensagens compatíveis com a sintaxe na qual trabalha. Nas situações de introdução de novas tecnologias, quando não se integram as exigências da atividade, é comum encontrar inadequações no processo de trabalho. Estas inadequações criam exigências de natureza cognitiva que solicitam mecanismos distintos daqueles previstos na tarefa original (ABRAHÃO; PINHO, 2002).

Portanto, observadas as condições atuais de realização da atividade por meio de sistema informatizado, e da significância da realização de trabalhos com máquinas automatizadas especializadas para a indústria, cabe uma análise da situação de trabalho à qual o trabalhador se encontra, torna-se necessário avaliar o projeto da máquina, e a forma como se desenvolve a atividade, de forma que se possa atuar na sugestão de melhorias. Essa evolução traz o levantamento e gestão de riscos e condições de realização de trabalho, com a necessidade de se avaliar mais profundamente as consequências da informatização na saúde dos trabalhadores.

1.1 Justificativa

Um ambiente de trabalho seguro contribui para a proteção da integridade física e mental do trabalhador por meio da redução do número de acidentes e doenças ocupacionais, assim como, reduziu os números e tempos de afastamentos por motivo de doenças e/ou acidentes, proporcionando maior tempo de trabalho e produtividade para a empresa (IIDA, 2005).

Anualmente, as altas taxas de acidentes e doenças registradas pelas estatísticas oficiais expõem os elevados custos e prejuízos humanos, sociais e econômicos que custam muito para o país, considerando apenas os dados do trabalho formal (MOREIRA, 2015). Os acidentes e doenças decorrentes do trabalho apresentam fatores extremamente negativos para a empresa, para o trabalhador acidentado e para a sociedade. O somatório das perdas, muitas delas irreparáveis, é avaliado e determinado levando-se em consideração os danos causados à integridade física e mental do trabalhador, os prejuízos da empresa e os demais custos resultantes para a sociedade (DAMASCENO, 2005).

Portanto, desenvolver um estudo sobre melhorias das condições de trabalho na interface do homem e máquina é o foco deste estudo, pois no caso, o torno CNC pode se apresentar como uma fonte geradora de riscos à integridade física do trabalhador, que vão

desde acidentes envolvendo cortes, fraturas à aprisionamento de punhos e mãos. O ambiente de trabalho saudável interfere positivamente nos resultados de uma organização, contribuindo para o equilíbrio entre produtividade, desempenho, saúde e segurança. Sendo assim, dada sua elevada significância e sua utilização em serviços especializados para a indústria, assim como os altos números de acidente neste setor metal mecânico – Brasil (2015), e mais precisamente na atividade econômica de serviços de usinagem, tornearia e solda, a atividade de torneamento de peças, por meio da utilização do torno CNC, foi escolhida para a realização de um projeto do trabalho, de forma que se possa melhorar as condições de trabalho existentes com o envolvimento de todas as partes interessadas, buscando uma relação saúde e produtividade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Realizar o projeto de trabalho em um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, de forma a buscar o equilíbrio saúde – produtividade.

1.2.2 Objetivos específicos

Caracterizar a atividade estudada;

Identificar os riscos, prováveis causas e controles existentes para cada etapa da atividade;

Analisar e estabelecer mecanismos de priorização e resolução dos riscos identificados;

Propor soluções para adequação das condições de saúde e segurança do posto de trabalho analisado.

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, de forma que possa melhorar a compreensão da situação proposta.

No primeiro capítulo foi realizada a introdução ao tema com vistas no cenário atual, justificativa para a realização do estudo, objetivos gerais e específicos a serem alcançados, e materiais e métodos para o desenvolvimento do trabalho.

Já no segundo capítulo, realizou-se a contextualização do trabalho, por meio de uma pesquisa bibliográfica a cerca dos temas a serem desenvolvidos e discutidos posteriormente, a exemplo de conceitos referentes à projeto, segurança do trabalho e ergonomia.

Quanto ao terceiro capítulo abordou-se a metodologia do estudo, iniciando com uma revisão de literatura e posteriormente com a explicação de como o mesmo foi feito.

O quarto capítulo apresenta a análise da situação estudada, por meio da caracterização da empresa, do setor de trabalho estudado, da tarefa desenvolvida pelo trabalhador, e pelas ferramentas e instrumentos utilizados que permitiram o estudo.

Já o quinto capítulo traz a discussão dos resultados encontrados a partir das análises realizadas, e sua relação com a literatura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentados os principais conceitos que deram base para a conceituação dos temas existentes nesse estudo. Inicialmente, foi realizada a descrição do setor metal mecânico e os tipos de tornos existentes no mercado, evoluindo para a abordagem de ergonomia, tipos de cargas de trabalho às quais os trabalhadores estão expostos, de modo a caracterizar melhor as condições de trabalho e riscos expostos.

Em seguida foram inseridos os conceitos de segurança do trabalho, no que diz respeito à higiene do trabalho, acidentes e riscos no trabalho, evoluindo para o conceito de projeto de trabalho, que aborda desde a disposição do arranjo físico, engenharia de métodos e cronometragem das atividades, até a priorização dos riscos identificados, de forma a solucioná-los mediante o grau de gravidade, urgência e tendência de ocorrência de cada um deles.

2.1 Setor metal - mecânica e tornos

O setor metalomecânico é um dos setores de maior importância na nossa indústria, sobretudo no que concerne ao mercado exportador. Os equipamentos de fabricação mais comuns neste setor são os tornos e as fresadoras, que são cada vez mais controlados de forma computadorizada, o que contribui para a relevância da área de metalomecânica (ROCHA, 2016).

De acordo com Agostinho (2004), as peças metálicas fabricadas pelos processos metalúrgicos convencionais como fundição e forjamento, apresentam geralmente superfícies mais ou menos grosseiras e que, portanto exigem determinado acabamento. Por outro lado os processos citados nem sempre permitem obter certos pormenores, como determinados tipos de saliências e reentrâncias, furos roscados, furos passantes etc. Finalmente para alguns tipos de peças, os processos de fabricação convencionais não apresentam as melhores condições de custos e produtividade. O processo de maquinação possibilita atingir esses e outros objetivos, os quais em consequência podem ser assim resumidos:

- a) Acabamento de superfícies de peças fundidas ou informadas mecanicamente, de modo a obter-se melhor aspecto superficial e dimensões mais precisas, de acordo com as especificações de fabricação e com a sua utilização;
- b) Obtenção de pormenores impossíveis de conseguir pelos processos convencionais;
- c) Fabricação em série de peças, a um custo mais baixo;

- d) Fabricação de uma ou poucas peças, praticamente de qualquer forma, a partir de um bloco de material metálico.

De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Senai (1998), o torneamento é o processo empregado para obter produtos com superfícies cilíndricas, planas e cônicas de diâmetros diversos. O processo de torneamento abrange os seguintes passos:

- a) A peça a executar é presa à placa do torno (máquina operatriz). Observação - A ferramenta de corte é presa à porta-ferramenta.
- b) A peça, acoplada ao torno, gira ao redor do eixo principal de rotação da máquina e desenvolve o movimento de corte;
- c) A ferramenta de corte se desloca simultaneamente em sentido longitudinal ou transversal à peça, realizando o movimento de avanço;
- d) A partir do movimento sincronizado da peça e da ferramenta de corte são obtidas superfícies planas, cilíndricas e cônicas com diâmetros sucessivamente menores.

O torneamento é um processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de superfícies de revolução com o auxílio de uma ou mais ferramentas monocortantes. Para tanto, a peça gira em torno do eixo principal de rotação da máquina e a ferramenta se desloca simultaneamente segundo uma trajetória coplanar com o eixo referido. Quanto à forma da trajetória, o torneamento pode ser retilíneo ou curvilíneo (COSTA & SANTOS, 2006).

Segundo Tanaka (2009), o torno mecânico é responsável pela operação onde um sólido indefinido gira ao redor do seu eixo executando o trabalho de usinagem por retirada do material através de uma ferramenta de corte. O torno é composto, principalmente, por: base; cabeçote fixo; árvore; caixa de câmbio; avental; carro porta ferramenta; cabeçote móvel; placa de castanhas. O tipo mais comum de torno poder é o torno mecânico, no entanto existem outros tipos de tornos: tornos automáticos e semiautomáticos; tornos-revólver; tornos copiadores; tornos verticais.

Outro tipo de usinagem é a CNC. Ela é usada para um grande número de aplicações e em quase todas as áreas da indústria de transformação. CNC, usinagem ou controle numérico computadorizado é um processo de engenharia em que uma máquina é controlada por computador, operando um programa numérico. É usado para fazer objetos tridimensionais. Inicialmente, esses trabalhos foram realizados apenas por máquinas manuais que, mais tarde, foram convertidas em máquinas mecânicas. Estas máquinas modificaram os sistemas, os quais eram numericamente controlados. Mais tarde, computadores substituíram essas fitas perfuradas (BRANCO, 2012).

A usinagem CNC é usada para um grande número de aplicações e em quase todas as áreas da indústria de transformação (BRANCO, 2012).

A sigla CNC significa comando numérico computadorizado e refere-se a máquinas - ferramentas comandadas por computadores. A primeira máquina-ferramenta controlada por computador foi uma fresadora. Ela surgiu em 1952 e destinava-se a usinar peças de geometria complicadas utilizadas em aviões e helicópteros. Na verdade, tratava-se de uma fresadora já existente – fabricada por uma empresa americana chamada Cincinnati – que sofreu modificações em seus componentes mecânicos e recebeu um controlador eletrônico (COSTA & SANTOS, 2006).

Estas formas tridimensionais, em alguns casos de extrema complexidade, exigem uma fase de execução do protótipo ou já em produto final, uma resposta adequada ao nível dos processos e tecnologias de fabrico. Entramos assim no universo das máquinas ferramenta com comando numérico que hoje alcançaram patamares de desenvolvimento superiores, não só ao nível da sua arquitetura, da cadeia cinemática, mas também e em particular ao nível do controlo. Por consequência, as técnicas de operação / setup a par da programação deste tipo de equipamentos são de vital importância para a sua eficaz utilização e rentabilização. É nesta vertente que agora se propõe uma abordagem de maior detalhe, em particular ao nível da programação que continua em determinados aspectos a não ser totalmente explorada (MAURÍCIO, 2009).

Máquinas e equipamentos exigem cuidados especiais, pois geralmente tem partes móveis que representam riscos potenciais. Mas eles podem tornar-se seguros se forem adequadamente projetados e construídos, bem instalados e operados por pessoas habilitadas (IIDA, 2005).

A programação de máquinas-ferramenta com comando numérico não se esgota na programação orientada para a geometria: a capacidade de programar a diferentes níveis é um fator diferenciador entre as empresas que utilizam a tecnologia CNC, e que se reflete na sua taxa de sucesso (MAURÍCIO, 2009).

O Comando Numérico é um equipamento eletrônico capaz de receber informações por meio de entrada própria, compilar estas informações e transmiti-las em forma de comando à máquina operatriz, de modo que esta, sem a intervenção do operador, realize as operações na sequência programada. O comando numérico é composto de unidade de recepção de informações que pode ser leitora de fitas, cartões, unidades de disco ou alimentação direta de um computador. Este sistema integrado à máquina operatriz de usinagem, forma os centros de torneamento e os centros de usinagem, e ainda pode formar as máquinas simples com funções

mais específicas, tais como punçionadoras, soldadoras, etc. (MACHADO, 1990 apud OLIVEIRA 2015).

Essas informações recebidas pelo comando numérico ocorrem de forma manual, onde o próprio operador interpreta as informações de desenho das peças e calcula as coordenadas da trajetória das ferramentas, ou por meio de softwares, facilitando a atividade de programação. São os chamados Softwares de CAM - Computer Aided Manufacturing, ou ainda, Manufatura Assistida por Computador.

A Manufatura Auxiliada por Computador é o estágio final do auxílio do computador na produção de peças mecânicas. O monitoramento de processo envolve uma interface direta com o processo de manufatura com o propósito de observar o processo e o equipamento associado e coletar dados do processo. O computador não é usado para controlar a operação diretamente. O controle continua nas mãos de operadores humanos, que podem ser guiados pelas informações compiladas pelo computador. O controle do processo por computador vai um passo além de apenas observar o processo, controlando-o a partir das observações. O software de CAM tem uma íntima relação com o CAD e na maioria das vezes importando modelos de produto a partir deste. Além disso, o software deve transmitir seus dados corretamente para a máquina- ferramenta, para que a usinagem seja realizada a contento. Assim a integração do CAM ao ambiente se dá nessas duas frentes: a comunicação CAD-CAM e a comunicação CAM-máquina-ferramenta (ALVARES, 2001).

O programa de CAM em geral recebe como entrada um desenho (ou desenhos) do CAD, e a partir dele é feita a geração de caminhos de ferramenta, etc. O padrão de comunicação mais importante, sendo inclusive um padrão ANSI, é o IGES (Initial Graphics Exchange Specification). Ele foi aprovado em setembro de 1981 como Padrão ANSI Y14.26M. Ele permite a troca de dados entre sistemas CAD/CAD. IGES funciona no nível de banco de dados de objetos ou estrutura de dados de aplicações. Basicamente todos os pacotes comerciais de CAM leem arquivos padrão IGES. Além do padrão IGES, existem outros tipos de arquivo que, por serem de larga utilização, também são suportados por grande parte dos pacotes. Alguns exemplos são o padrão DXF®, do AutoCAD®, o padrão VDA, o padrão CATIA®, etc (ALVARES, 2001).

A programação automática (CAM) veio revolucionar as metodologias de programação, uma vez que o programador deixa de ter a árdua tarefa de criar todo o código manualmente, com os naturais erros de programação que daí advém. O computador passa a ser o instrumento de trabalho que calcula e processa automaticamente o percurso da ferramenta de acordo com os dados fornecidos pelo programador. Todo o trabalho se processa

através da operação de softwares específicos para maquinação e que se baseiam em três etapas: Primeiro a geometria, que pode ser criada ou importada a partir de um sistema CAD; Segundo as ferramentas e todos os dados relacionados com o processo/estratégia de maquinação; Por último o processamento automático do programa conforme dados definidos nos dois momentos anteriores (MAURÍCIO, 2009).

A tecnologia CAM tem na evolução dos equipamentos CNC o seu motor de desenvolvimento que aposta nas estratégias para a alta velocidade bem como na maquinação a cinco eixos e as últimas versões manifestam um ganho de fiabilidade nestas duas vertentes. Por outro lado, a crescente utilização de modelos sólidos bem como a maior capacidade de decisão dos próprios sistemas, conduz a que as diferentes soluções tendam para uma maior simplificação das tarefas de operação e manipulação dos softwares facilitando a atividade dos operadores CAM, reduzindo substancialmente os ciclos de aprendizagem. Paralelamente, a maior complexidade das maquinações começa a exigir soluções de simulação não só da ferramenta de corte, mas também do processo (trajetória da ferramenta, sistema de aperto/peça e máquina) e isso marca definitivamente geração atual das soluções CAM (MAURÍCIO, 2009).

Os softwares de CAM usam como referencia representações geométricas da peça, modelos bidimensionais (2D) ou tridimensional (3D) criados em softwares de CAD. Então define-se o processo de usinagem a ser aplicado e o programa gera o Código G para a máquina. Já os softwares de CAD/CAM contem dentro deles ferramentas para criação de desenhos ou modelos, e também a definição de usinagens. As vantagens que estes softwares proporcionam são inúmeras, além da diminuição significativa no tempo de programação, e alternativas para redução do tempo de usinagem, muitos deles contam também com ferramentas de análise e simulações, o que acaba minimizando a chance de imprevistos no processo (FERREIRA, 2017).

Portanto, após a conceituação do setor metal mecânico, em especialmente o torno CNC, onde foi desenvolvido o estudo, se faz necessário a conceituação das condições de trabalho que os trabalhadores estão submetidos, a partir do tema ergonomia.

2.2 Ergonomia

A ergonomia surgiu logo após a II Guerra Mundial, como consequência do trabalho interdisciplinar realizado por diversos profissionais, tais como engenheiros, fisiologistas, e psicólogos durante aquela guerra (IIDA, 2005).

A ergonomia também se expandiu horizontalmente abarcando quase todos os tipos de atividades humanas. Antes, o trabalho exigia muito esforço físico e repetitivo. Hoje, depende principalmente dos aspectos cognitivos, ou seja, da aquisição e processamento de informações (IIDA, 2005).

O surgimento da Ergonomia nos anos 40 constitui uma abordagem do trabalho humano e suas interações no contexto social e tecnológico, que busca mostrar a complexidade da situação de trabalho e a multiplicidade de fatores que a compõe (ABRAHÃO & PINHO, 2002).

A ergonomia integra os conhecimentos fisiológicos e psicológicos quando estuda o homem em situação real de trabalho para identificar os elementos críticos sobre a saúde e a segurança originados nestas situações, e a partir daí elabora recomendações de melhoria das condições de trabalho, bem como desenvolve instrumentos pedagógicos para qualificar os trabalhadores (MENDES, 2003).

A ergonomia estuda os diversos fatores que influem no desempenho do sistema produtivo, e procura reduzir as suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde dos trabalhadores, durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo (IIDA, 2005).

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação que ocorrem durante e após esse trabalho (IIDA, 2005).

De acordo com a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO (2000), com relação à disciplina Ergonomia, a IEA - Associação Internacional de Ergonomia adotou a definição oficial onde descreve que a Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema.

Ainda de acordo com a ABERGO (2000), a palavra Ergonomia deriva do grego Ergon [trabalho] e nomos [normas, regras, leis]. Trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana. Para darem conta da amplitude dessa dimensão e poderem intervir nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais, etc.

Frequentemente esses profissionais intervêm em setores particulares da economia ou em domínios de aplicação específicos. Esses últimos caracterizam-se por sua constante mutação, com a criação de novos domínios de aplicação ou do aperfeiçoamento de outros mais antigos. De maneira geral, os domínios de especialização da ergonomia, segundo a Abergo (2000), são:

- a) Ergonomia física: está relacionada com às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.
- b) Ergonomia cognitiva: refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.
- c) Ergonomia organizacional: concerne à otimização dos sistemas sóciotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM - domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade.

Ao longo dos anos, o objeto da ergonomia também foi se modificando. Como já vimos nas décadas de 1940-50, os ergonomistas foram conhecidos como estudiosos de botões (knobs) e mostradores. Assim, ocupavam-se apenas de uma pequena parte da máquina ou equipamento. Numa segunda fase, a partir de 1960, a visão foi ampliada, passando-se ao estudo do homem integrado à máquina, no sistema homem – máquina- ambiente. A partir da década de 1980, com a difusão da informática começaram a surgir os estudos das interações homem – computador e sobre o uso de softwares (IIDA, 2005).

A ergonomia inicia-se com o estudo das características do trabalhador para, depois projetar o trabalho que ele consegue executar, preservando sua saúde. Assim a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto de trabalho, ajustando-o às suas capacidades e limitações (IIDA, 2005).

Existem diversas definições de ergonomia. Todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, que é a interação entre o homem e o trabalho, no sistema homem – máquina – ambiente (IIDA, 2005).

De forma geral, a ergonomia pode ser entendida como uma disciplina que tem o objetivo de transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e aos limites do ser humano. Nesse sentido, a ergonomia supera a concepção taylorista de “Homo Economicus”, mostra os limites do ponto de vista reducionista em que apenas o “trabalho físico” é considerado, revelando a complexidade do trabalhar e a multiplicidade de fatores que o compõem (ABRAHÃO et al, 2009).

Ao desenvolvermos uma ação ergonômica, buscamos elementos que nos permitam transformar o trabalho, e também, produzir conhecimentos. Nessa perspectiva, a ergonomia busca projetar e/ou adaptar situações de trabalho compatíveis com as capacidades e respeitando os limites do ser humano (ABRAHÃO et al, 2009).

Apoiadas em métodos e técnicas de análise própria, a ação ergonômica busca respostas aos problemas resultantes da inadequação dos artefatos, da organização do trabalho e dos ambientes ao modo de funcionamento humano. O produto dessas ações se apresenta na forma de soluções de natureza tecnológica ou organizacional efetiva para as mais diversas situações de trabalho, e visam a ajudar e transformar a ação dos homens apoiada em critérios de conforto, qualidade, eficiência e eficácia (ABRAHÃO et al, 2009).

A ergonomia tem o papel de identificar os esforços e as condições oferecidas pelo sistema, para daí utilizar suas ferramentas para propor melhorias nas condições de trabalho visando gerar conforto e satisfação aos seus usuários e interessados, bem como, promover a elevação da produtividade de forma adequada e segura (CORREIA & SILVEIRA, 2009).

A ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias: aperfeiçoamento do sistema homem – máquina – ambiente, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho (IIDA, 2005).

O aperfeiçoamento do sistema homem – máquina – ambiente pode recorrer tanto na fase de projeto de máquinas, equipamentos e postos de trabalho, como na introdução de modificações em sistemas já existentes, adaptando-os às capacidades e limitações do organismo humano.

Portanto, a ergonomia estuda tanto as condições prévias como as consequências do trabalho e as interações que ocorrem entre o homem, máquina e ambiente durante a realização

deste trabalho, buscando o equilíbrio saúde e produtividade. O enfoque ergonômico colocou em evidência conceitos para o desenvolvimento de projeto do trabalho buscando redução das exigências biomecânicas e cognitivas, procurando colocar o operador como participante da busca de soluções. Dessa forma, se faz necessário a descrição do tema carga de trabalho, que se relaciona com o modo operatório do trabalhador na atividade real.

2.2.1 Carga de trabalho

De acordo com Guerin (2004), a noção de carga de trabalho se dá pela compreensão da manobra em que o operador se dispõe em determinado momento para elaborar modos operatórios, visando atingir os objetivos exigidos, preservando seu estado interno. A carga de trabalho resulta da adoção ou modificação dos modos operatórios, e o termo carga está intimamente ligado a esforço, que é definido em relação a atividade (FALZON, 2007).

A carga de trabalho é definida como a relação funcional entre as exigências do trabalho e as capacidades físicas e psicológicas do trabalhador. Quando essa relação está em equilíbrio, diz-se que há uma sobrecarga ou uma subcarga de trabalho, indicando que as exigências da tarefa estão em desacordo com as capacidades do trabalhador. (CORRÊA & BOLETTI, 2015).

De acordo com os conceitos de ergonomia, as cargas de trabalho podem ser físicas, cognitivas e organizacionais, conforme virão posteriormente.

2.2.1.1 Carga física

A carga física associa-se às características da anatomia humana. Está relacionada basicamente à questões ligadas à força física de trabalho, características antropométricas do trabalhador, adoção de posturas inadequadas, repetitividade e transporte manual de cargas.

A carga física de trabalho expressa o esforço físico ou a quantidade de carga máxima física que o trabalhador pode suportar em determinadas condições de trabalho, sendo determinada por meio da avaliação do dispêndio energético ou por índices fisiológicos, como a frequência cardíaca, que é um indicador indireto da carga de trabalho físico, obtida por meio da palpação de artérias ou uso de medidores eletrônicos, sendo expresso em batimentos por minuto (LOPES, 2016).

Com relação ao transporte manual de cargas, Moraes (2014) o apresenta como sendo todo transporte em que o peso da carga é totalmente suportado por um trabalhador, incluídos

o levantamento de carga e a colocação da carga ao solo. O transporte manual de cargas é uma das formas de trabalho mais antigas e comuns, sendo responsável por um grande número de lesões e acidentes do trabalho. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) descreve que a movimentação manual de cargas, associada a posturas inadequadas nos locais de trabalho, é uma das causas mais frequentes de acidentes de trabalho, representando uma porcentagem de 20% a 25% do total dos acidentes de trabalho.

Manter posturas inadequadas enquanto se executa a atividade laboral pode trazer consequências para a coluna vertebral. A postura é a organização dos diferentes segmentos corporais no espaço; é o suporte da busca e das tomadas de informações para a execução das tarefas. É determinada principalmente pelas características e exigências da tarefa, pelas condicionantes internas (formas fisiológicas e biomecânicas de manutenção do equilíbrio, e pelas características do meio ambiente de trabalho. A adoção de postura inadequada pode resultar em desconforto ou efeitos mais graves na saúde, principalmente na coluna vertebral e no abdome (MORAES, 2014).

As contribuições à situação analisada no que se refere à análise da postura podem ser mais bem compreendidas com a aplicação da ferramenta RULA – RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT.

O método RULA é uma adaptação do método OWAS, acrescido de outras variáveis como: força, repetição e amplitude de movimento articular, sendo recomendado para analisar a sobrecarga concentrada no pescoço e membros superiores durante o trabalho, e para tanto utiliza diagramas para simplificar a identificação das amplitudes de movimentos nas articulações, bem como avalia o trabalho muscular estático e as forças exercidas pelos segmentos em análise (MCATEMNEY e CORLETT, 1993 apud CAPELETTI et al, 2015).

O risco ergonômico nesse método é representado pelas posturas assumidas pelos trabalhadores na jornada de trabalho. As posturas avaliadas são aquelas assumidas pelos membros superiores, o pescoço, o tronco e os membros inferiores. A avaliação de risco é realizada partir de uma observação sistemática dos ciclos de trabalho, pontuando-se as posturas, frequências e força dentro de uma escala que varia de 1 (um), correspondente ao intervalo de movimento ou postura de trabalho onde o fator de risco correlato é mínimo, até ao valor 9 (nove) onde o fator de risco correlato é máximo. Esta pontuação é fundamentada na literatura especializada em biomecânica ocupacional (PAVANI & QUELHAS, 2006).

Em relação a repetitividade, o conjunto de movimentos contínuos mantidos com uma determinada frequência durante um trabalho que implica a ação conjunta dos músculos, ossos,

articulações e ainda por parte dos nervos ligados a uma parte específica do corpo. Este tipo de movimentos provocam fadiga muscular, sobre-esforços, dores e, em casos extremos doenças (WICNEWSKI, 2006).

Com relação à antropometria, que estuda as medidas do corpo humano, Camaroto (2007) diz que a antropometria funcional é a área de estudo sobre as variáveis de espaços relacionadas com o corpo humano, e é definida como o estudo dos segmentos corporais no trabalho. A antropometria estática refere-se às medidas gerais do corpo humano em posição estática. Já a antropometria dinâmica refere-se aos pequenos movimentos realizados pelos segmentos corporais nos três planos de secções anatômicas.

A antropometria é uma técnica que surgiu no Egito, 3000 A.C. para descrever o corpo humano por meio de medidas. Enquanto técnica antropometria tem sido utilizada no desenvolvimento de desenhos com padrões específicos na avaliação dos desenhos para engenharia nos produtos manufaturados com a finalidade de assegurar a aplicação das características dos usuários aos diferentes produtos (ABRAHÃO et al, 2009).

Conforme IIDA (2005), a antropometria trata das medidas físicas do corpo humano. Sempre que for possível e economicamente justificável as medições antropométricas devem ser realizadas diretamente tomando-se uma amostra significativa de sujeito que serão usuários ou consumidores do objeto a ser projetado. As medidas antropométricas podem variar de acordo com a classe social dentro de uma mesma população.

Antropometria estática é aquela em que as medidas se referem ao corpo parado ou com poucos movimentos, e as medições realizam-se entre pontos anatômicos claramente identificados. Já a antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos. Os movimentos de cada parte do corpo são medidos mantendo-se o resto do corpo estático. As medidas antropométricas relacionadas com execução de tarefas específicas são chamadas de antropometria funcional (IIDA, 2005).

Portanto, as questões ligadas às cargas físicas relacionam o ser humano ao posto de trabalho, de forma que se busque adequar esse relacionamento, permitindo uma melhor adequação das condições de trabalho. Por isso é necessário estudar o trabalhador e o ambiente de trabalho onde se realizam as atividades, mas não podemos esquecer que o ser humano é um todo e se faz necessário o estudo da carga cognitiva identificando conhecimento desse trabalhador.

2.2.1.2 Carga cognitiva

Ao desenvolver o tema carga cognitiva, é necessário a descrição dos componentes: atenção, memória, resolução de problemas e tomada de decisão.

De acordo com Wisner (1994), no que diz respeito ao conteúdo cognitivo da tarefa, o principal aspecto é a tomada de decisão, onde é necessário um número de informações a serem categorizadas e interpretadas. Existem diferentes possibilidades de ação e é necessário ter um tempo disponível para o tratamento das informações e os prazos para elaboração de respostas sensoriais / motoras (GONÇALVES, 2009).

Para essas situações, é preciso atenção. A atenção continua ou vigilância, é atividade habilidade de manter um determinado nível de alerta por um tempo prolongado (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Segundo Simon (1980), a complexidade dos processos de resolução de problemas resulta de interações relativamente simples de um grande número de elementos de base simples. O autor considera que cada problema engendra subproblemas, até que os sujeitos encontrem um subproblema que saibam resolver e para o qual já existe um programa na memória (apud ABRAHÃO & PINHO, 2002).

Apoiado nos mesmos princípios, Ambardar (1984) destaca que muitas atividades que envolvem o uso de computadores podem ser consideradas como resolução de problema em dois níveis: extrínseco, que implica no uso do computador para resolução de alguns problemas que seriam, de outra forma, mais trabalhosos; e intrínseco, que significa levar o computador a fazer exatamente o que o usuário quer, ou seja, estabelecer uma comunicação efetiva com o computador. A eficiência na resolução de um problema seria, pois, tanto maior quanto mais adequada fosse a apresentação dos elementos do problema ao estilo cognitivo do usuário (apud ABRAHÃO & PINHO, 2002).

Na memória, ocorre o processo de armazenamento da informação no cérebro, onde geralmente apenas uma parte é selecionada após ter sido processada. Não se sabe como essa seleção ocorre, no entanto, sabe-se que o processo está sujeito a emoções de momento, e pode-se presumir que a informação a ser armazenada deve ter alguma relevância para que já esta ali. Pode se distinguir dois tipos de memória, a memória de curta duração ou memória recente que compreende a recordação imediata de ocorrência de instantâneas até a lembrança de eventos que ocorreram alguns minutos ou algumas horas, e a memória de longa duração que refere-se à lembranças de eventos de meses ou anos atrás (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

De acordo com Abrahão, Silvino e Sarmet (2005), esses processos envolvem o momento de percepção, bem como, a interpretação e elaboração das informações captadas: atenção, categorização, memória e resolução de problemas, resultando em procedimento que resulte em a ação.

2.2.1.3 Carga organizacional

As diferentes situações de trabalho associadas às características pessoais dos trabalhadores e à rigidez da organização do trabalho podem revelar-se como carga psíquica, denominada carga organizacional, a carga psíquica pode ser representada como a resultante da confrontação ente os desejos do trabalhador e da empresa (SILVA, 2011).

Entende-se por carga psíquica segundo Greco, Oliveira e Gomes (1996), as cargas relativas à organização do trabalho, frequência de situações d trabalho, ao grau de monotonia e repetitividade das tarefas, à pressão do tempo, ao grau de responsabilidade na resolução destas situações, entre outras (FIALKOSKI, 2010).

Conforme Couto (1987, p.31), “os principais fatores de pressão que assolam o indivíduo no trabalho estão ligados à urgência que as atividades são impostas, e a má administração do tempo vinculado a uma série de exigências”. A centralização das atividades e a cobrança dos clientes também compõem essa lista.

Uma consequência da exigência da atividade em relação à organização do trabalho é o estresse ocupacional. Este se refere ao estado emocional que resulta da discrepância entre o nível de demanda e habilidade da pessoa em lidar com a questão. Portanto, é um fenômeno subjetivo e existe no reconhecimento das pessoas a respeito da sua inabilidade de lidar com as demandas das situações de trabalho (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Outro causador do estresse é a monotonia. Monotonia é a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou pouco excitante. Os sintomas mais indicativos da monotonia são uma sensação de fadiga, sonolência, morosidade e uma diminuição da vigilância (IIDA, 2005).

Um ambiente monótono é aquele que tem falta de estímulos. A reação do indivíduo à monotonia é chamada tédio. Tédio é um estado mental complexo, caracterizado por sintomas de redução da ativação de centros nervosos com uma concomitante sensação de cansaço, letargia e redução do estado de alerta (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Conforme Kroemer & Grandjean (2005), suas experiências mostram que as seguintes circunstâncias originam as sensações de tédio: trabalho repetitivo prolongado, trabalho de

supervisão prolongado e monótono, que exige vigilância contínua; e monotonia e motivação. Eles são causados pelos estímulos ambientais, que podem ser monótonos ou motivadores (IIDA, 2005).

Diante dessas considerações, o presente trabalho busca conhecer as cargas de trabalho envolvidas na atividade dos trabalhadores, como uma outra forma de identificar os riscos existentes, e propor as medidas de melhorias cabíveis à situação. Dessa forma, é necessária a descrição dos outros riscos existentes no ambiente de trabalho, de forma a conhecer a globalidade, avaliar e propor ações para a melhoria da relação saúde e trabalho.

2.3 Segurança do Trabalho

Segurança do trabalho é um assunto da maior importância, que não interessa apenas aos trabalhadores, mas também às empresas e a sociedade em geral, pois um trabalhador acidentado, além dos sofrimentos pessoais, provoca despesas ao sistema de saúde e passa a receber seus direitos previdenciários, que são pagos por todos os trabalhadores e empresas (IIDA, 2005). Pode ser entendida como o conjunto de medidas adotadas, visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho das pessoas envolvidas (PEIXOTO, 2010).

Quando não se adota medidas de proteção, podem haver perdas no processo de trabalho, que vão desde bens materiais à saúde e segurança dos trabalhadores. Assim, as características das máquinas e ferramentas usadas pelos trabalhadores podem influir no risco de acidentes. As características operacionais das mesmas devem situar-se dentro dos limites de percepção do organismo humano, assim como as exigências dos movimentos musculares e energéticas. Quanto mais essas exigências se aproximam daqueles limites máximos ou mínimos, maiores serão os riscos (IIDA, 2005).

De forma a regular as questões relacionadas à saúde e segurança do trabalho dos trabalhadores, em especial aos de empresas privadas, o Ministério do Trabalho e Emprego dispõe atualmente de trinta e seis Normas Regulamentadoras – NR. Várias delas se aplicam à atividade em estudo, entanto, serão priorizadas a NR 12 que trata da Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos; e a NR 17 que trata sobre Ergonomia.

De acordo com a NR 1 que trata sobre as Disposições Gerais, as Normas Regulamentadoras, relativas à segurança e saúde do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta,

bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (BRASIL, 1983).

Já na NR 12 em seu item 12.1, esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à 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 n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

A NR 12 também inclui em seus itens, os aspectos ergonômicos relacionados às máquinas e equipamentos. A norma descreve sobre o modo como as máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos, e mantidos com observância aos aspectos ergonômicos; indica como a disposição dos comandos das máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância aos padrões ergonômicos; e ainda, caracteriza o mobiliário, assentos, superfícies, iluminação, ritmos de trabalho, e o dimensionamento dos postos de trabalho, de forma que se enquadrem no quesito ergonomia.

Entre as normas regulamentadoras brasileiras dispomos da NR 17 que é especificamente dedicada à ergonomia, resultado da articulação entre os sindicatos e ergonomistas, e patrocinada pelo Ministério do Trabalho. A criação desta norma, após o adoecimento de muitos trabalhadores, reflete o quando a produtividade é prioridade nas relações de produção, sendo a saúde uma preocupação secundária (ABRAHÃO et al, 2009).

A NR17 visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

A norma esclarece em seu item 17.1.1, que as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. E ainda em seu item 17.1.2, que para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

2.3.1 Acidentes de trabalho

Os fenômenos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais são antigos, sua origem está relacionada com o surgimento do trabalho. Ao longo da história da humanidade as condições de trabalho têm causado morte, doença e incapacidade para um número incalculável de trabalhadores (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

Os acidentes ocorrem devido a uma interação de vários fatores que estão presentes no ambiente ou na situação de trabalho muito antes do seu desencadeamento. Uma vez eliminados estes fatores que dão origem aos acidentes, se pode eliminar ou reduzir a ocorrência desses eventos. Os acidentes de trabalho são influenciados portanto, por fatores relacionados à situação imediata de trabalho, como o maquinário, a tarefa, o meio ambiente de trabalho, e também pela organização do trabalho em sentido amplo, pelas relações de trabalho e pela correlação de forças existentes numa determinada sociedade (VILELA, 2000).

O acidente pode ser conceituado como um fato ou acontecimento, o qual esteja relacionado ao trabalho do acidentado e que determine a morte, perda ou redução da capacidade para o trabalho (TORTORELLO, 2014).

Por definição legal, de acordo com a Lei 8.213 /91 que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências, em seus artigos 19 e 20, temos:

Art. 19: Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Art. 20: Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do artigo anterior, as seguintes entidades mórbidas:

I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.

Atualmente entende-se que o acidente de trabalho começa a acontecer quando algum elemento do processo de trabalho deixa de funcionar como planejado, ou seja, quando ele apresenta uma disfunção. Assim, cuidar unicamente do agente causador da lesão pode ser uma

atitude limitada em termos de prevenção de acidentes (MATTOS & MÁSCULO, 2011). Desta forma, o presente trabalho busca atuar sobre as condições de trabalho existentes para que o trabalhador desenvolva suas atividades, e não apenas no torno CNC, seu objeto de trabalho.

2.3.2 Riscos no trabalho

Risco é a probabilidade maior ou menor de vir a ocorrer um acidente ou uma doença no decorrer do trabalho. Perigo é a possibilidade de ocorrerem acidentes e doenças em face das agressividades dos locais e dos meios de trabalho (ZOCCHIO, 2002).

De acordo com a legislação brasileira, os riscos ocupacionais são divididos em cinco grupos: riscos físicos, riscos químicos, riscos biológicos, riscos ergonômicos e riscos de acidente.

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 09, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. Assim, consideram-se os agentes físicos, químicos e biológicos:

Riscos Físicos: as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom;

Riscos Químicos: as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão;

Riscos Biológicos: as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Quanto aos agentes ergonômicos, estes estão associados às condições de inadaptabilidade de atividades, ambientes e equipamentos às necessidades psicofisiológicas do trabalhador. Em razão dessas inadequações, o trabalhador acaba sofrendo sobrecarga física, psicológica ou fisiológica. Os riscos ergonômicos são extremamente perigosos em função de não serem tão perceptíveis quanto outros riscos e por suas consequências se revelarem em longo prazo (CHIRMICI, 2016).

E com relação aos agentes de acidentes, estes estão diretamente relacionados à possibilidade de que o trabalhador sofra acidentes ou adquira uma lesão por ter sido exposto a

um risco, ou seja, à existência do perigo sem que se tenha aplicado os controles necessários para sua eliminação ou neutralização. São riscos diversificados, presentes em ferramentas inadequadas, equipamentos e maquinários desprotegidos, pisos irregulares, animais peçonhentos (no caso de atividades rurais), queda de altura, entre outros (CHIRMICI, 2016).

Eles são muito diversificados e estão presentes no arranjo físico inadequado, pisos pouco resistentes ou irregulares, material ou matéria-prima fora de especificação, máquina e equipamentos sem proteção, ferramentas impróprias ou defeituosas, iluminação excessiva ou insuficiente, instalações elétricas defeituosas, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes (GARDINALLI, 2012).

Já no que se refere aos riscos ergonômicos, estes estão ligados à execução de tarefas, à organização e às relações de trabalho, ao esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, mobiliário inadequado, posturas incorretas, controle rígido de tempo para produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia, repetitividade e situações causadoras de estresse (GARDINALLI, 2012).

2.3.2.1 Análise Preliminar de Risco

Análise remete à investigação e a avaliação. A análise de risco é uma série de passos que permitem identificar, avaliar, priorizar, definir estratégias de administração dos riscos, monitoramento e resolução (DIAS, 2011).

De acordo com Mattos & Másculo (2011), a Análise Preliminar de Riscos – APR consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes em sua fase operacional. Trata-se de um procedimento que possui especial importância nos casos em que o sistema a ser analisado possui pouca similaridade com quaisquer outros existentes, seja pela sua característica de inovação, ou pioneirismo, seja pela pouca experiência em riscos no seu uso.

A Análise preliminar de riscos é uma metodologia estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas ou da própria operação da planta que opera com materiais perigosos. Esta metodologia procura examinar as maneiras pelas quais o sistema sai de seu estado natural e entra no estado de descontrole, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção

disponíveis e seus efeitos. Após, é feita uma avaliação qualitativa dos riscos associados, identificando-se, desta forma, aqueles que requerem priorização, através de uma matriz de risco. Além disso, são sugeridas ações preventivas ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir os efeitos decorrentes de acidentes de trabalho (CESARO, 2013).

A APR é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle. Preliminarmente, porque é utilizada como primeira abordagem do objeto de estudo. Num grande número de casos é suficiente para estabelecer medidas de controle de riscos (BARROS, 2013).

Conforme Mattos & Másculo (2011), tal técnica obtém uma análise qualitativa entre a categoria de severidade e sua frequência, o que possibilita a classificação do risco. A desvantagem é que leva maior tempo para a execução de todo o processo até chegar ao relatório, e necessitam de profissionais de várias áreas, como processo, projeto, manutenção, segurança, etc. Sua aplicação pode ser feita para sistemas que estão ou serão projetados, quanto para os que já estão em operação. Seu uso é precursor de outros tipos de análise, isso por que, auxilia na seleção de áreas do sistema em que devem ser aplicadas técnicas mais detalhadas de análise de riscos. Os autores ainda citam os passos para desenvolver uma APR:

- a) Definir os objetivos e escopo da análise;
- b) Definir as fronteiras do processo/sistema analisado;
- c) Coletar informações sobre o espaço, o sistema e os riscos envolvidos;
- d) Subdividir o processo/sistema em módulos de análise;
- e) Realizar o preenchimento das planilhas de APR;
- f) Elaboração das estatísticas dos cenários pelas categorias de risco (inclui frequência e severidade)
- g) Analisar os resultados e preparar os relatórios;
- h) Indicar quem levará a cabo às ações corretivas;
- i) Indicar os responsáveis pelas ações corretivas, designar as atividades que cada espaço irá desenvolver.

Após realizada a identificação dos riscos, deve-se classificar de acordo com a categoria de severidade (Quadro 1) e sua frequência (Quadro 2):

Quadro 1: Categorias de Severidade

Categoria		Descrição
I	Desprezível	A falha não resultará numa degradação maior do sistema, nem produzirá danos funcionais ou lesões, ou contribuirá com um risco ao sistema.
II	Marginal (ou limítrofe)	A falha degradará o sistema numa certa extensão, porém, sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
III	Crítica	A falha degradará o sistema causando lesões, danos substanciais, ou resultará num risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas.
IV	Catastrófica	A falha produzirá severa degradação do sistema, resultando em perda total, lesões ou morte.

Fonte: Adaptado de Mattos e Másculo (2011)

Quadro 2: Categorias de Frequência

Categoria	Descrição da Probabilidade (P)	Descrição da Gravidade (G)
Alta (3)	espera-se que ocorra	morte e lesões incapacitantes
Média (2)	provável que ocorra	doenças ocupacionais e lesões menores
Baixa (1)	improvável ocorrer	danos materiais e prejuízo ao processo

Fonte: Adaptado de Mattos e Másculo (2011)

Após a análise da frequência dos acidentes e sua severidade, é criada a matriz que determina o nível de risco baseado na frequência e severidade dos riscos (Figura 1):

Figura 1: Matriz de Riscos

Gravidade	A	3	6	9
	M	2	4	6
	B	1	2	3
		B	M	A
		Probabilidade		

Fonte: Mattos e Másculo (2011)

Por fim, elabora-se o relatório que pode ser esquematizado da seguinte forma:

- a) Descrever os objetivos da implantação da técnica, escopo e estrutura do relatório;
- b) Descrever o sistema analisado (operações, manutenção, etc.);
- c) Descrever a metodologia utilizada (critérios de análise);
- d) Apresentação da APR;
- e) Conclusões gerais (cenários de riscos críticos, recomendações, etc.);
- f) Bibliografia.

2.4 Projeto de Trabalho

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos (PMBOK, 2013).

Ainda de acordo com o PMBOK (2013), um projeto pode criar:

Um produto que pode ser um componente de outro item, um aprimoramento de outro item, ou um item final;

Um serviço ou a capacidade de realizar um serviço (p.ex., uma função de negócios que dá suporte à produção ou distribuição);

Uma melhoria nas linhas de produtos e serviços (por exemplo, um projeto Seis Sigma executado para reduzir falhas) ou;

Um resultado, como um produto ou documento (por exemplo, um projeto de pesquisa que desenvolve o conhecimento que pode ser usado para determinar se uma tendência existe ou se um novo processo beneficiará a sociedade).

Como ferramenta da gerência, o estudo do trabalho, possui a característica comum das técnicas organizativas de ser um procedimento sistemático usado como ferramenta de investigação e de aperfeiçoamento com a finalidade de aumentar o rendimento de uma unidade produtiva mediante a reorganização do trabalho (CAMAROTO, 2007).

Projeto de trabalho é o dimensionamento dos recursos materiais e organizacionais necessários à melhor interação entre todos os fatores técnicos, organizacionais e humanos para a realização de tarefas de trabalho, sem sobrecargas e com a maior eficiência possível (BORGES, 2016).

O projeto do posto de trabalho faz parte de um planejamento mais global das instalações produtivas, também chamado de arranjo físico ou layout de fábricas e escritórios. Para o projeto adequado do posto de trabalho, é necessário obter informações sobre a natureza da

tarefa, equipamentos, posturas e ambiente. A primeira etapa do projeto de um posto de trabalho é fazer uma análise detalhada da tarefa. Esta pode ser definida como sendo um conjunto de ações humanas que torna possível um sistema atingirem o seu objetivo (IIDA, 2005).

Conforme Camaroto (2007), o estudo do trabalho é o uso de técnicas, métodos e medição do trabalho, para examinar o trabalho humano em todos seus aspectos, investigando os fatores que influem na eficiência e desempenho da situação estudada, com a finalidade de melhorar o conforto e segurança na execução do trabalho e aumentar a produtividade do sistema de produção.

É necessário dimensionamento dos recursos materiais e organizacionais necessários para a realização de um conjunto determinado de tarefas em um centro de produção. Um centro de produção é definido como a menor unidade, da organização, que agrega valor ao produto ou serviço (OLIVÉRIO, 1991). Centro de produção é composto, nesta ótica, por um ou mais postos de trabalho. Define-se posto de trabalho um local físico que é ocupado por, pelo menos, um operador e os meios de trabalho necessários para a execução de uma tarefa de produção. No limite, um centro de produção é o próprio posto de trabalho (CAMAROTO, 2007). Os componentes do projeto do trabalho serão detalhados, de forma a evidenciar a importância do tema para as melhorias das condições de trabalho.

2.4.1 Arranjo físico

Segundo Muther (1986) o arranjo físico ou layout pode ser definido como o estudo do posicionamento relativo dos recursos produtivos, homens, máquinas e materiais, ou seja, é a combinação dos diversos equipamentos/máquinas, áreas ou atividades funcionais dispostas adequadamente.

De acordo com Slack et al (1999), há quatro tipos de arranjos físicos:

Arranjo posicional ou por posição fixa – Neste tipo de layout o produto a ser trabalhado permanece fixo enquanto os trabalhadores e ferramentas movimentam-se em seu entorno e, tem como característica a existência de pequena variedade de produtos em pequenas quantidades. Isso ocorre em situações onde todo o processo produtivo se desenvolve em uma área restrita, como no caso de produção artesanal, construção de navios, aviões e equipamentos de grande porte.

Arranjo físico funcional ou por processo – Neste tipo de layout os recursos são organizados de acordo com as funções que desempenham e de suas necessidades comuns,

como característica existe uma grande variedade de produtos em pequenas quantidades. As peças se movem de acordo com as operações, o que permite a criação de departamentos com as operações do mesmo tipo feitas na mesma área. Por exemplo, setor de usinagem dividido com áreas de fresas, tornos, retíficas etc.

Arranjo físico linear ou por produto – Neste tipo layout os equipamentos são dispostos de acordo com a sequência de processamento, o que facilita o controle do processo e minimiza o manuseio de materiais, ou seja, o material passa pelas operações e existe um único produto fabricado em grande quantidade.

Arranjo físico celular – Neste tipo de layout o material em processo é direcionado para operação onde ocorrerão várias etapas de seu processamento. A célula concentra todos os recursos necessários para isso e pode ter os seus equipamentos organizados por produto ou por processo. Com a célula procura-se confinar os fluxos (movimentação de materiais) a uma área específica, reduzindo assim os efeitos negativos de fluxos intensos através de longas distâncias.

De acordo com Camaroto (2007), arranjo físico do posto de trabalho é a distribuição espacial ou o posicionamento dos diversos elementos que compõem o posto. Possui como critérios:

- a) A natureza dos elementos: importância, frequência de uso, agrupamento Funcional;
- b) Interações entre os elementos - sequência de uso, intensidade de fluxo, ligações preferenciais;
- c) Espaços, Movimentos e Áreas.

2.4.2 Engenharia de métodos

Conforme Gil (2008), para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento. Para o autor, pode-se definir método como caminho para se chegar a determinado fim.

Considerando-se a necessidade de conhecimento a ser adquirido para desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizados diversos métodos para essa finalidade: gráfico do fluxo do processo, mapofluxograma, princípio de avaliação de fluxos, gráfico homem-máquina, gráfico das duas mãos, cronometragem e matriz gravidade, tendência e urgência (GUT).

De acordo com Souto (2009), o processo completo de se executar um determinado trabalho deve ser estudado globalmente, antes que se tente efetuar uma investigação detalhada de uma determinada operação nesse processo. Para este fim, elaboram-se dois recursos esquemáticos: gráfico do fluxo do processo e mapofluxograma.

- a) Gráfico do Fluxo do Processo ou Fluxograma: o gráfico do fluxo do processo é uma técnica para se registrar um processo de forma compacta, a fim de tornar possível sua compreensão e posterior melhoria. O gráfico representa os diversos passos do processo produtivo. Inicia, usualmente, com a entrada da matéria-prima na fábrica e a segue em cada um dos seus passos, tais como transportes, armazenamentos, inspeções, montagens, etc., até que ela se torne ou um produto acabado ou parte de um subconjunto.
- b) Mapofluxograma: o mapofluxograma representa a movimentação física de um item através dos centros de processamento dispostos no arranjo físico de uma instalação produtiva, seguindo uma sequência ou rotina fixa. A trajetória ou rota física do item, que pode ser produto, material formulário ou pessoa, é desenhado, por meio de linhas gráficas com indicação de sentido do movimento, sobre a planta baixa em escala da instalação envolvida. O mapofluxograma permite estudar em conjunto, as condições de Movimentação física que se segue um determinado processo produtivo, os espaços disponíveis ou necessários e as localizações relativas dos centros de trabalho. O modelo fornece uma visão compacta e global do processo, existente ou proposto, em termos de sua ocupação física na instalação produtiva.

Nesse contexto, Camaroto (2007), entende que o fluxograma do processo tem o objetivo de representar esquematicamente o processo de produção através das sequências de atividades de transformação, exame, manipulação, movimento e estocagem por que passam os fluxos de itens de produção. Este modelo esquemático permite um entendimento global e compacto do processo de produção, ao destacar e identificar as etapas constituintes e a sua ordem de execução.

2.4.2.1 Avaliação de fluxos

A chance de elaborar de forma correta um layout aumenta se forem respeitados alguns princípios básicos. De acordo com Borges (2015), esses princípios são descritos nos tópicos a seguir:

a) Princípio da integração – Os diversos elementos que compõem o trabalho analisado devem estar harmonicamente integrados. O sequenciamento lógico deve prevalecer, tanto para materiais como para pessoas e informações. E inovações nas sequências mais tradicionais podem ser desastrosas, quando mal planejadas e difíceis de serem desfeitas.

b) Princípio da mínima distância – A movimentação em excesso é algo que deve ser abolido, sempre que possível. Isso é mais evidente para Materiais e Pessoas, no entanto, as informações em especial, quando são em forma física, também devem ter seu deslocamento reduzido.

c) Princípio de obediência ao fluxo das operações – Sequências dentro e entre elementos devem ser fluidas e seguir sempre que possível, a ordem do fluxo do processo. Devem ser evitados retrocessos, interrupções e/ou cruzamentos de fluxo.

d) Princípio do uso eficaz das 3 dimensões – A medida adequada da utilização do “volume” de trabalho deve ser buscada; a utilização do eixo vertical e de espaços elevados é algo mais perceptível em materiais, mas isso pode ser útil para informações. Facilita a compreensão mais rápida da etapa em que se encontra o processo, e identifica claramente quais as atribuições de acordo com a etapa em andamento.

e) Princípio da flexibilidade – Sempre que possível, deve-se planejar espaços para possíveis modificações a curto e médio prazo. Se isso não impactar, consideravelmente, nos custos da Empresa.

2.4.2.2 Gráfico homem- máquina

O diagrama de atividades simultâneas representa o trabalho coordenado de um conjunto de unidades produtivas, por meio de um esquema gráfico que registra a sequência de atividades de cada unidade e a relação de simultaneidade entre as atividades ou eventos de unidades que se interagem (CAMAROTO, 2007).

Em alguns tipos de trabalho, o operador e a máquina trabalham intermitentemente. Assim a máquina espera enquanto o operador a alimenta e enquanto ele remove a peça acabada, e o operário permanece inativo durante o tempo-máquina do ciclo. A eliminação das esperas do operário é sempre desejável, mas é igualmente importante, o fato da máquina operar tão próxima de sua capacidade quanto possível. Em muitos casos, o custo de se manter uma máquina parada é quase o mesmo de mantê-la em operação (SOUTO, 2009).

Este método considera que num TPOp (Tempo Padrão de Operação) irá existir um Tempo Homem (TH) e um Tempo Máquina (TM). O diagrama Homem/Máquina pressupõe

que na realização de uma operação uma parte da mesma não pode ser executada sem a presença do homem e que, outra parte, pode ser realizada pelo equipamento de maneira automática (CAMAROTTO, 2006).

Nesse contexto, de acordo com Souto (2009), o primeiro passo para a eliminação do tempo de espera do operador e da máquina consiste em se registrar com exatidão quando cada um deles trabalha e o que cada um deles faz. Este registro mostrará mais claramente a inter-relação entre o tempo do homem e o tempo-máquina, se apresentado em forma de um gráfico executado em escala. Estamos falando da elaboração do chamado Gráfico Homem-Máquina. Esse recurso esquemático tem os seguintes objetivos:

- a) Eliminar o tempo de espera do homem e da máquina;
- b) Promover o balanceamento entre o trabalho do homem e da máquina;
- c) Determinar o número adequado de homens e máquinas para a operação em análise

O diagrama Homem-Máquina representa o trabalho coordenado de um operador na operação simultânea com uma ou mais máquinas. Na construção do esquema gráfico, é mais apropriado para o estudo do relacionamento homem-máquina o traçado com colunas e segmentos proporcionais a uma escala de tempo. A classificação das atividades em: independentes, combinadas e de espera; é suficiente para o diagrama, com a seguinte definição para cada uma:

- a) Atividades independentes - operador ou máquina trabalham sem interferência.
Homem: atividades não relacionadas com a operação da máquina. Máquina: atividade de produção sem atenção do operador.
- b) Atividades combinadas - operador e máquina trabalham juntos. Homem: operador atua diretamente na máquina. Máquina: atividades que exigem serviços do operador, ou de trabalho combinado com outro equipamento.
- c) Atividades de espera - operador e/ou máquina ficam sem operação.

Esse tempo de espera do operador pode ser preenchido por meio da utilização do balanceamento ou enriquecimento do trabalho. Esse método consiste em proporcionar um aumento da variedade de tarefas, porém de natureza diferente, exigindo maior autonomia e poder de decisão do funcionário, com o objetivo de diminuição do excesso da especialização das tarefas, bem como do aumento da autonomia e desenvolvimento profissional e pessoal do indivíduo (PEINADO & GRAEML, 2007).

Para Slack (2015), o enriquecimento do trabalho não apenas significa aumentar o número de tarefas, mas também alocar tarefas extras que envolvem mais tomadas de decisão,

maior autonomia e maior controle sobre o trabalho, com o objetivo de tanto reduzir a repetição do trabalho como aumentar a autonomia e as oportunidades de desenvolvimento pessoal no trabalho. A Figura 2 ilustra a diferença entre o que é denominado mudanças horizontais e verticais. Mudanças horizontais são as que estendem a variedade de tarefas similares atribuídas a um trabalho específico, enquanto que mudanças verticais são as que adicionam responsabilidade, tomada de decisão ou autonomia para o trabalho. O alargamento do trabalho implica movimento apenas na escala horizontal, enquanto o enriquecimento certamente implica movimentos na escala vertical e, talvez, em ambas as escalas.

Figura 2: Enriquecimento do trabalho



Fonte: Slack (2015)

2.4.2.3 Gráfico de Operações ou Gráfico das duas mãos

O gráfico de operações ou o gráfico das duas mãos é uma ajuda simples e efetiva para a análise de uma operação, uma vez que, o estudo do referido gráfico, permite eliminar os movimentos desnecessários e dispor os movimentos restantes em uma melhor sequência, promovendo um equilíbrio entre o trabalho executado pelas duas mãos (SOUTO, 2009).

Para a construção de um gráfico das duas mãos é necessário simplesmente observar o operador em seu trabalho. O primeiro passo na execução de um gráfico de operações é desenhar um esquema do local de trabalho, indicando os conteúdos dos diversos depósitos e a localização de ferramentas e materiais. Após isso, observa-se o operador, anotando mentalmente seus movimentos, observando cada uma das mãos em separado. São registrados os movimentos ou elementos para a mão esquerda no lado esquerdo de uma folha de papel, e, de maneira análoga, registra-se os movimentos da mão direita no lado direito da folha. Dois símbolos são usados na construção do referido gráfico. O pequeno círculo indica um

transporte, como, por exemplo, o movimento da mão em direção a uma peça, e o círculo maior denota ações do tipo agarrar, posicionar, etc (SOUTO, 2009).

2.4.3 Cronometragem

A cronometragem direta ainda é o método mais empregado na indústria, para a medida do trabalho. Implica em um estudo de tempos realizado por meio de um cronômetro e a avaliação simultânea de desempenho para determinar o tempo normal e por fim o tempo padrão. Por definição, já sabemos que o tempo-padrão é o tempo estabelecido por meio de estudos para que um operário execute uma quantidade definida de trabalho de qualidade específica, seguindo-se um método preestabelecido, trabalhando em ritmo normal e sujeito a demoras e à fadiga normais. Segue-se, pois, que o tempo-padrão é um elemento essencialmente normalizador, uma vez que estabelece o tempo de um trabalho normal sob as condições normais (SOUTO, 2009).

2.4.4 Matriz Gravidade, Tendência e Urgência (GUT)

De acordo com Sotille (2014), matriz de priorização GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) foi proposta por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 como uma das ferramentas utilizadas na Solução de Problemas. É uma ferramenta de Qualidade usada para definir prioridades dadas as diversas alternativas de ação. O objetivo desta ferramenta é priorizar as ações de forma racional, levando em consideração a gravidade, a urgência e a tendência do fenômeno, permitindo escolher a tomada de ação menos prejudicial, conforme segue:

- a) Gravidade: refere-se à intensidade, profundidade dos danos que o problema pode causar se não se atuar sobre ele;
- b) Urgência: refere-se ao tempo para a eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não se atuar sobre o problema;
- a) Tendência: Refere-se ao desenvolvimento que o problema terá na ausência de ação.

Trata-se de uma ferramenta muito utilizada pelas empresas para priorizar os problemas que devem ser atacados pela gestão, bem como para analisar a prioridade que certas atividades devem ser realizadas e/ou desenvolvidas, em situações como: solução de problemas, estratégias, desenvolvimento de projetos, tomada de decisões etc. Esta ferramenta

se chama Matriz GUT, sigla utilizada para resumir as palavras Gravidade, Urgência e Tendência (PERIARD, 2011).

2.5 Considerações Finais

No presente capítulo são descritos os principais conceitos utilizados para desenvolvimento da análise ergonômica do trabalho da operação de torno CNC. Foi iniciado a conceituação e panorama atual do setor de metal mecânica, e então se parte para o contexto envolvendo as áreas de ergonomia e segurança do trabalho. Apresentados os conceitos básicos para desenvolvimento do estudo, o próximo passo se refere à conceituação do projeto de trabalho propriamente dito, que foi elaborado com o objetivo de melhorar as condições de trabalho da atividade em estudo. Esses conceitos permitem o entendimento dos assuntos necessários à elaboração de um projeto, possibilitando esclarecimento, fundamentação, e consistência no estudo desenvolvido. Uma vez que possibilita obter um embasamento científico dos autores para conduzir todo o estudo científico, o desenvolvimento teórico metodológico é de fundamental importância, sendo descrito o passo a passo para a execução do projeto do trabalho.

3 METODOLOGIA

Este capítulo objetiva apresentar a metodologia e desenvolvimento da análise do posto de trabalho de um operador de torno CNC, descrevendo os instrumentos e técnicas utilizadas que subsidiaram o estudo na teoria.

Os temas abordados e suas definições serão pesquisa qualitativa, na forma de estudo de caso, com pressuposto teórico e metodológico, a Análise Ergonômica do Trabalho. Posteriormente, serão descritas as etapas e procedimentos da análise do posto de trabalho.

3.1 Metodologia sob o ponto de vista teórico

A pesquisa é um conjunto de procedimentos que visam produzir um novo conhecimento e não reproduzir, simplesmente, o que já se sabe sobre um dado objeto em um determinado campo científico. É portanto, a investigação de um problema (teórico ou empírico) realizada a partir de uma metodologia (que envolve tanto formas de abordagem do problema quanto os procedimentos de coleta de dados), cujos resultados devem ser válidos, embora a provisoriade seja uma característica do conhecimento científico (GONÇALVES,2008).

A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. A pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada (PORDANOV & FREITAS, 2013).

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa. Em relação a pesquisa quantitativa quando considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Este método requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.). Qualitativa, quando o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (PORDANOV & FREITAS, 2013).

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa se preocupa com o aprofundamento da compreensão e observação de um grupo social e de uma organização.

Dessa forma, trabalha com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

A técnica de observação pode ser muito útil para a obtenção de informações. Mais do que perguntar, permite-se constatar um comportamento. Sua utilização como técnica tem algumas importantes restrições a serem consideradas, desde a falta de objetividade do observador até a dificuldade de prever o momento da ocorrência de um determinado fato para ser observado. A definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que pretendemos alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado (PORDANOV & FREITAS, 2013).

A observação também obriga o pesquisador a ter um contato mais direto com a realidade. Esta técnica é denominada observação assistemática, onde o pesquisador procura recolher e registrar os fatos da realidade sem a utilização de meios técnicos especiais, ou seja, sem planejamento ou controle. Geralmente este tipo de observação é empregado em estudos exploratórios sobre o campo a ser pesquisado (BONI & QUARESMA, 2005).

Dentre os instrumentos de coleta de dados tradicionais, a utilizada nesse trabalho foi a observação assistemática. Trata-se de uma técnica da observação não estruturada, também denominada espontânea, informal, simples, livre, ocasional e acidental, e consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas. É mais empregada em estudos exploratórios e não tem planejamento e controle previamente elaborado (PORDANOV & FREITAS, 2013).

A entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo. As formas de entrevistas mais utilizadas em Ciências Sociais são: a entrevista estruturada, semi-estruturada, aberta, entrevistas com grupos focais, história de vida e também a entrevista projetiva (BONI & QUARESMA, 2005). No presente trabalho, foram utilizadas entrevistas não estruturadas, ou seja, não haviam questionários previamente elaborados, assim como não havia preocupação em se estender a outros assuntos não abordados antecipadamente.

Para compreender melhor a situação de trabalho estudada, o presente trabalho se dará mediante um estudo de caso. Como método de pesquisa, o estudo de caso é usado em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados. Naturalmente, o estudo de caso é um método de pesquisa comum na psicologia, sociologia, ciência política, antropologia, assistência social, administração, educação, enfermagem e planejamento comunitário (YIN, 2015).

De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o “caso”), em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes. Ou ainda, como sendo uma análise prática de um fenômeno contemporâneo dentro de situações reais, utilizando-se de resultados introdutórios de material teóricos para nortear a coleta e a análise de dados.

A pesquisa de estudo de caso compreende um método abrangente, cobrindo a lógica do projeto, as técnicas de coleta de dados e as abordagens específicas à análise de dados. É uma maneira de investigar um tópico empírico seguindo um conjunto de procedimentos desejados (YIN, 2015).

Para possibilitar a realização deste estudo, é preciso haver uma base teórica detalhada, de forma seja possível a elaboração de uma pesquisa bibliográfica. A base teórica é um elemento fundamental para a sustentação de qualquer pesquisa científica, permitindo que o pesquisador seja capaz de situar seu problema e suas inquietações no âmbito das áreas de saber onde estão inseridas (LOPEZ, 2012).

Desta forma, a pesquisa bibliográfica refere-se ao levantamento de um determinado tema, processado em bases de dados nacionais e internacionais que contêm artigos de revistas, livros, teses e outros documentos. Como resultado obtém-se uma lista com as referências e resumos dos documentos que foram localizados nas bases de dados (NEVES; JANKOSKI; SCHNAIDER, 2013). Trata-se de uma etapa fundamental em todo trabalho científico que influenciará todas as etapas de uma pesquisa, na medida em que der o embasamento teórico em que se baseará o trabalho. Consistem no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa (AMARAL, 2007).

A compreensão de qualquer fenômeno parte do próprio entendimento sobre a conceituação dele, que é definida, de modos distintos, por cada área do conhecimento e por cada tendência teórica dentro das áreas. A base teórica também é responsável por definir o foco com qual se formulará hipóteses para melhor entender a situação problema de cada pesquisa (LOPEZ, 2012).

Portanto, a pesquisa utilizada no presente trabalho será de forma qualitativa a partir de um estudo de caso, por meio de uma abordagem ergonômica, na qual se aplica, como pressuposto teórico-metodológico, a Análise Ergonômica do Trabalho – AET.

3.2 Análise ergonômica do trabalho

A abordagem metodológica utilizada para registro e análise da situação de trabalho do posto escolhido, se dará pela Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que de acordo com ABRAHÃO et al (2009), suas características permitem investigar o trabalho real do trabalhador, respeitando sua variabilidade, assim como de sua situação de trabalho e instrumentos. A análise em ergonomia origina-se a partir de uma demanda e toma-se forma ao decorrer das ações ergonômicas, sendo essas singulares. É focada em transformar situações de trabalho (GUÉRIN et al., 2004).

A AET ajuda a compreender as formas ou as estratégias utilizadas pelos trabalhadores no confronto com o trabalho, para minimizar ou limitar as suas condições patogênicas. As novas tecnologias trouxeram benefícios inestimáveis, mas também, novas restrições e imposições ao modo de funcionamento dos indivíduos. Resgata a importância da cognição no trabalho e ajuda a propor modificações na forma dos documentos e na apresentação das informações neles contidas, nos programas de computador, nas comunicações. Desta forma aperfeiçoa o trabalho, compatibilizando-o com as características e necessidades daqueles que o realizam (ABRAHÃO et al, 2009).

E ainda, a AET visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se constitui um exemplo de ergonomia de correção (IIDA, 2005). Nesta perspectiva, a característica essencial da análise ergonômica do trabalho é examinar o que acontece na complexidade da realidade sem utilizar um modelo escolhido a priori (ABRAHÃO; PINHO, 2002).

Em síntese, procura colocar em evidência os fatores que possam levar a uma sub ou sobrecarga de trabalho (física ou cognitiva) e suas conseqüentes repercussões sobre a saúde, estabelecendo quais são os pontos críticos que devem ser modificados (BRASIL, 2002).

De acordo com o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N° 17 (BRASIL, 2002), é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos.

Quando se é reportado à AET enquanto um método, está se referindo a um conjunto de etapas e ações que mantém uma coerência interna, principalmente quando à possibilidade de se questionar os resultados obtidos durante a coleta de dados, validando-os ao longo do processo e aproximando-os mais da realidade pesquisada (ABRAHÃO et al, 2009).

O Manual da NR 17 (BRASIL, 2002), esclarece as etapas para a realização de uma Análise Ergonômica do Trabalho: análise da demanda e do contexto, análise global da empresa, análise da população trabalhadora, definição das situações de trabalho a serem estudadas, descrição das tarefas prescritas e reais, e das atividades desenvolvidas para executá-las, estabelecimento de um pré-diagnóstico, observação sistemática da atividade, diagnóstico, validação do diagnóstico, cronograma de implementação das modificações/alterações e o acompanhamento das modificações/alterações, conforme apresentadas a seguir:

A formulação inicial da demanda, geralmente é colocada em termos de problemas a serem resolvidos isolados de contexto. A sua análise permite reformular e hierarquizar os diferentes problemas colocados, articulá-los, e algumas vezes pode até mesmo evidenciar novos problemas (ABRAHÃO et al, 2009). A condução desse processo de análise parte da demanda, se elabora e toma forma ao longo do desenrolar da ação, com cada ação portanto, singular (GUERIN, et al., 2004).

A etapa de análise global da empresa permite compreender melhor as questões colocadas no momento da demanda, e a partir de observações abertas, observando toda a empresa. Verificada a dimensão do problema, hipóteses podem ser formuladas, assim como as prioridades da ação ergonômica podem ser definidas (ABRAHÃO et al, 2009). Essa análise trará uma melhor avaliação das dificuldades presentes, permite formular hipótese na qual será usada para escolher a situação em destaque (GUÉRIN et al., 2004). A análise de uma situação de trabalho pressupõe um conhecimento global do processo de produção, tendo em vista atingir uma melhor compreensão das relações que existem entre o trabalho específico de um setor, de um escritório, de um departamento, e o realizado pelo conjunto da empresa (GUÉRIN, et al., 2004).

Com relação à análise da população trabalhadora, é possível dizer que as características da população em determinada empresa podem fornecer uma série de informações importantes para a análise ergonômica. Os dados sobre absenteísmo por exemplo, podem indicar problemas de rejeição ao trabalho, estratégias para balancear carga de trabalho e também a se constituir em indicadores de saúde de segurança. As características da população e as situações de trabalho observadas podem auxiliar na compreensão do trabalho (ABRAHÃO et al, 2009).

Na etapa de descrição das tarefas e das atividades desenvolvidas para executá-las, a análise da tarefa propriamente dita requer o entendimento do que é solicitado ao trabalhador (ABRAHÃO et al, 2009). A análise da tarefa deverá ser iniciada o mais breve possível, antes

que certos parâmetros do sistema sejam definidos e se torne difícil e oneroso introduzir modificações corretivas (IIDA, 2005).

A análise da atividade é um processo que compreende a utilização de recursos instrumentais correntes das metodologias de análise de trabalho, tendo como diferencial a análise em situação real, com o objetivo de identificar o que, como e porque do trabalho dos operadores. Ao analisar a atividade, consideram-se as características dos trabalhadores, os elementos do ambiente de trabalho e como estes são apresentados aos operadores e percebidos por eles. A articulação desta interação representa o resultado do trabalho (ABRAHÃO; PINHO, 2002). Observar a atividade ajuda a distinguir as dimensões relevantes que se quer demonstrar em referência às hipóteses formuladas ao longo da ação ergonômica. Trata-se de uma técnica útil para a compreensão dos fatores relacionados à situação em nível macro, e possibilitar ao ergonomistas definir recortes a serem privilegiados nas análises sistemáticas (ABRAHÃO et al, 2009).

O diagnóstico relativo a uma situação de trabalho é um produto essencial da análise efetuada pelo ergonomista. É orientado pelos fatores identificados durante a análise da demanda e do funcionamento da empresa; sintetiza os resultados das observações, das medidas e das explicitações fornecidas pelos operadores. Aponta os fatores a serem considerados para permitir uma transformação da situação de trabalho estudada (GUERIN, et al., 2004). É fruto do processo de análise conduzida, e não se resume apenas à interpretação dos dados da análise sistemática. Os resultados desta análise resultam de um recorte feito pelos responsáveis pela condução da ação ergonômica, visando identificar a expressão dos fenômenos definidos como significativos, e assim relacioná-los com as questões colocadas desde a demanda (ABRAHÃO et al, 2009).

Após o diagnóstico, busca-se sua validação. A validação dos dados ocorre em diferentes momentos de uma ação ergonômica desde análise da demanda é necessário que os diferentes atores sociais considerem que seu ponto de vista foi contemplado na discussão que foi confrontado com os outros interlocutores. Esse procedimento favorece o processo de negociação e a decisão final sobre tudo se elas implicam proposições de mudança e se servem como subsídios para negociações as decisões posteriores. (ABRAHÃO et al, 2009).

Após o diagnóstico, a próxima etapa elaboração de recomendações que servirão de guia para concepção e para o projeto das transformações do trabalho. É importante que no diagnóstico esteja presente de modo mais fiel possível esta relação entre atividades problemas que originaram a demanda. A necessidade de elaborar soluções para os problemas expressos na demanda e explicar os pelos resultados obtidos modulam ação ergonômica. O fato de

integrar durante o processo de análise diferentes pontos de vista também possibilita a construção de soluções mais integradas (ABRAHÃO et al, 2009).

Para auxiliar a etapa do projeto de modificações, utilizou-se a ferramenta denominada Pontos de verificação ergonômica (Anexo 2), que de acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2001), refere-se à 128 (cento e vinte e oito) intervenções ergonômicas que buscam atingir efeitos positivos sem a necessidade de grandes custos ou de soluções muito sofisticadas. Além disso, põem em destaque soluções realistas que possam ser aplicadas de maneira flexível e contribui para melhores condições de trabalho e maior produtividade. Podem ser utilizados para encontrar soluções práticas para a melhoria das condições de trabalho a partir de uma perspectiva ergonômica. Seu objetivo é fornecer uma ferramenta útil a todos àqueles que pretendem melhorar suas condições de trabalho visando uma maior segurança, saúde e eficiência. Os tópicos abordados nos pontos de verificação ergonômica são: manipulação e armazenagem de materiais, ferramentas manuais, segurança do maquinário de produção, melhoria do design do posto de trabalho, iluminação, instalações, riscos ambientais, comodidade e bem-estar, equipamentos de proteção pessoal, e organização do trabalho.

Um próximo passo é o estabelecimento do cronograma de implementação das modificações/ alterações, que se refere ao planejamento para realização das modificações que se fizeram necessárias, a partir da realização das etapas anteriores. Deve propor melhorias relacionadas às condições de trabalho, e os períodos de tempo necessários às modificações.

Após a elaboração do cronograma de implementação das modificações, deve fazer o acompanhamento das modificações/alterações, de modo que se possa confirmar a execução das medidas propostas. Deve-se acompanhar também o impacto dessas modificações nos ambientes de trabalho. Verificar o quão estão sendo positivas. Caso contrário, deve-se rever e adequar as propostas sugeridas.

Portanto, após o detalhamento teórico da metodologia, se faz necessário descrever as etapas e procedimentos desse estudo das condições de trabalho em um torno CNC.

3.3 Etapas e procedimentos

Inicialmente foi realizada a busca de uma empresa que apresentava situação de trabalho com torno CNC para realizar o estudo de ergonomia e segurança do trabalho. Essa busca se deu por meio de um colega de turma que conhecia e trabalhava no local, para a realização de um trabalho em uma disciplina, realizando os primeiros contatos, onde a empresa se mostrou

bastante prestativa em aceitar a contribuição do presente estudo. Foi direcionado o contato para o supervisor do laboratório de ensino da Área Metal mecânica. Ele foi contatado para prestação de maiores informações sobre a situação do estudo, e o mesmo aceitou e se mostrou aberto para as contribuições. O posto de trabalho escolhido foi feito pelo supervisor, em virtude do mesmo apresentar uma relativa complexidade de realização da atividade no tocante à sua precisão, programação, e modo operatório da máquina, assim como tratar-se do setor mais especializado de todo laboratório.

Após a escolha do posto de trabalho começaram as observações abertas por meio de visitas e acompanhamento das ações do trabalhador, sendo verificadas algumas evidências, tais como: características da empresa, sua forma de organização do trabalho, hierarquia, entre outras informações. Dessa forma, foi verificada a demanda inicial ligada à queixas no torno CNC, situado no laboratório de metal mecânica.

As visitas foram realizadas respeitando-se o espaço da empresa, de acordo com a frequência de realização da atividade, uma vez que o torno não funcionava constantemente. Assim, as visitas ocorreram de acordo com a disponibilidade da empresa. No total, foram realizadas cinco visitas ao posto de trabalho, todas acompanhadas pelo supervisor do setor analisado e colaborador envolvido. Foram realizados registros fotográficos e vídeos.

A caracterização da demanda pôde ser verificada por meio da aplicação do questionário nórdico, realização de observações diretas e conversa com os operadores. A caracterização da empresa foi realizada por meio de observações diretas junto à empresa, por meio de visitas, registros fotográficos e coleta de dados que possibilitaram a elaboração do organograma da empresa, ilustração do arranjo físico do posto de trabalho, avaliação de fluxos, mapofluxograma e fluxograma.

Em relação a análise de risco, foi realizado inspeção de segurança, levantamento de riscos, análise preliminar de riscos e construção de tabela com os dados desse levantamento.

Quanto à caracterização da população trabalhadora, foi possível coletar os dados referentes à idade, gênero, número de trabalhadores da empresa, e também as medições antropométricas dos trabalhadores da situação analisada, de modo que pudessem auxiliar na concepção de um posto de trabalho.

No que se refere à tarefa, a partir do observado *in loco*, registro fotográfico, filmagens realizadas, e das informações coletadas, foi possível elaborar o gráfico homem x máquina. Na análise da atividade, foram realizados o gráfico das duas mãos, a aplicação do método RULA, e a tabela de descrição do processo. Não foram analisados os conceitos de variabilidade, estratégias, e regulação, pois não houve tempo hábil para esse levantamento. Na análise da

atividade, os principais aspectos analisados foram: manuseio de cargas, posturas corporais adotadas pelo colaborador, riscos ocupacionais presentes na atividade, arranjo físico do local, e avaliações de tempos e movimentos. Assim, foi possível realizar a construção de uma tabela que relacionasse a descrição do processo, os perigos e riscos envolvidos em cada etapa da atividade, e as observações quanto ao modo operatório da atividade. Utilizou-se o programa Ergolândia 3.0 para demonstrar o método RULA. As medições de tempos e movimentos também foram realizadas, a fim de se ter uma representação mais completa do estudo.

Posteriormente, foi traçado o diagnóstico situacional do posto de trabalho, subsidiado nas observações realizadas, que confirmaram a existência da demanda. Posteriormente, foi elaborada uma tabela para a validação do diagnóstico com os operadores. Por meio de uma reunião de construção social, as soluções pré-definidas foram apresentadas à empresa para validação. Foi feita a priorização dos riscos existentes por meio da matriz GUT, ferramenta que permite priorizar os riscos identificados, considerando para isso a gravidade do risco, urgência de resolução do mesmo, e sua tendência em piorar.

Após a validação foi construído o projeto do trabalho, com propostas de soluções administrativas e operacionais, e a especificação dessas soluções. Após serem aprovadas e/ou melhoradas, elaborou-se um cronograma de implantação das soluções aprovadas, de modo que fosse possível acompanhar as implantações das melhorias.

4 RESULTADOS

Esse capítulo tem o objetivo de apresentar a pesquisa realizada e caracterização da atividade estudada por meio das etapas da análise ergonômica do trabalho. Será apresentada a demanda, a análise global da empresa, com apresentação de seu organograma, disposição de seu arranjo físico; características da população trabalhadora, no que se refere à informações sobre faixa etária, gênero, quantidade, dados antropométricos; características da tarefa e atividade desempenhada, com a apresentação do fluxograma, mapofluxograma da empresa, descrição da tarefa, análise da atividade, medição dos tempos e movimentos do trabalhador; até a formulação do diagnóstico final, apresentação de sugestões de soluções encontradas e validadas junto a empresa, aliado a um cronograma para implementação das ações.

4.1 Análise da demanda e do contexto

De acordo com informações adquiridas por meio da aplicação do questionário nórdico constante no anexo 1, foi possível identificar as regiões do corpo do trabalhador mais afetadas durante o exercício do trabalho, apresentando dores. São elas: pescoço, membros superiores e costas.

O questionário mostrou a ocorrência anual e semanal de sintomas musculoesqueléticos, onde o trabalhador apresentou dor, dormência/formigamento nas áreas do pescoço, ombro, parte superior das costas, punhos / mãos, e parte inferior das costas. No entanto, nos últimos 12 meses o mesmo não foi impedido de realizar suas atividades normais em virtude desses sintomas, assim como não consultou nenhum profissional da área da saúde nesse período. E nos últimos sete dias, o trabalhador não apresentou nenhum sintoma em seu corpo. Essa ausência de sintomas pode ser explicada pela operação esporádica da máquina, que no momento não produz para clientes externos.

Por meio de verbalizações, foi possível verificar a existência de afastamentos no posto de trabalho estudado, justificando a realização da análise das condições de trabalho, no que se refere aos possíveis riscos ergonômicos.

4.2 Análise global da empresa

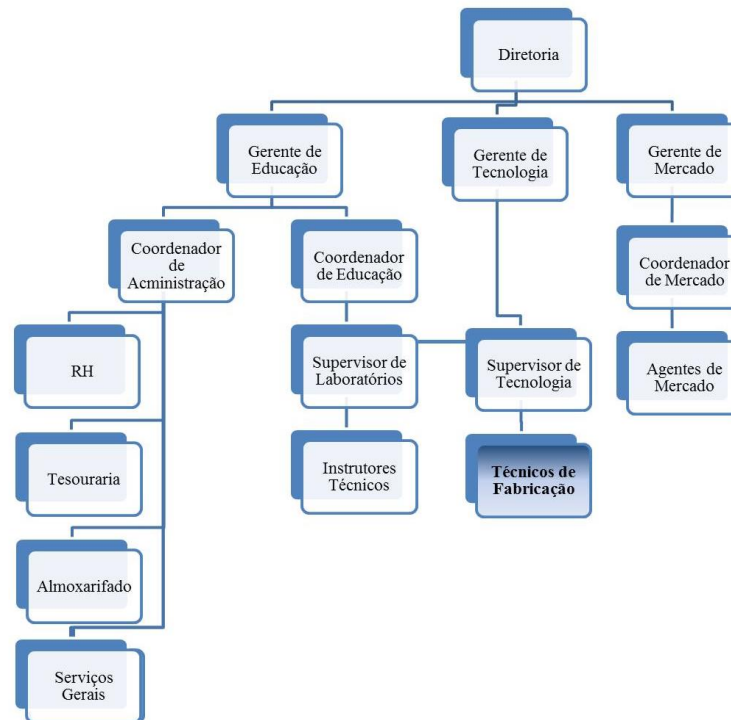
O posto de trabalho analisado, pertence à uma instituição privada, de aprendizagem industrial, nacional e de grande porte, localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba. Realiza qualificação de trabalhadores e presta serviços técnicos e tecnológicos a outras empresas, como consultoria e assistência ao setor produtivo, laboratoriais, pesquisa aplicada e informação tecnológica.

A empresa possui 11 laboratórios, nas áreas de administração, costura industrial, construção civil, eletroeletrônica, gás natural, gráfica, informática, mecânica automotiva, metal mecânica, panificação e tecnologia do álcool. Dentre os quais, o posto de trabalho escolhido encontra-se alocado no subsetor STT (Serviço Técnico e Tecnológico), pertencente ao laboratório da Metal Mecânica. O ambiente de trabalho onde o setor de STT encontra-se, consiste em um galpão com ventilação natural, situado no interior do laboratório de metal mecânica da referida empresa.

Os Serviços Técnicos e Tecnológicos da empresa reúnem um conjunto de serviços que a instituição oferece para seus clientes, englobando desde serviços técnicos especializados até pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, passando por consultoria técnica e tecnológica, elaboração e disseminação de informação tecnológica e certificação de processos e de produtos.

O organograma da empresa, em virtude de determinadas estratégias, recebeu algumas adesões, e encontra-se conforme a Figura 3:

Figura 3: Organograma da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

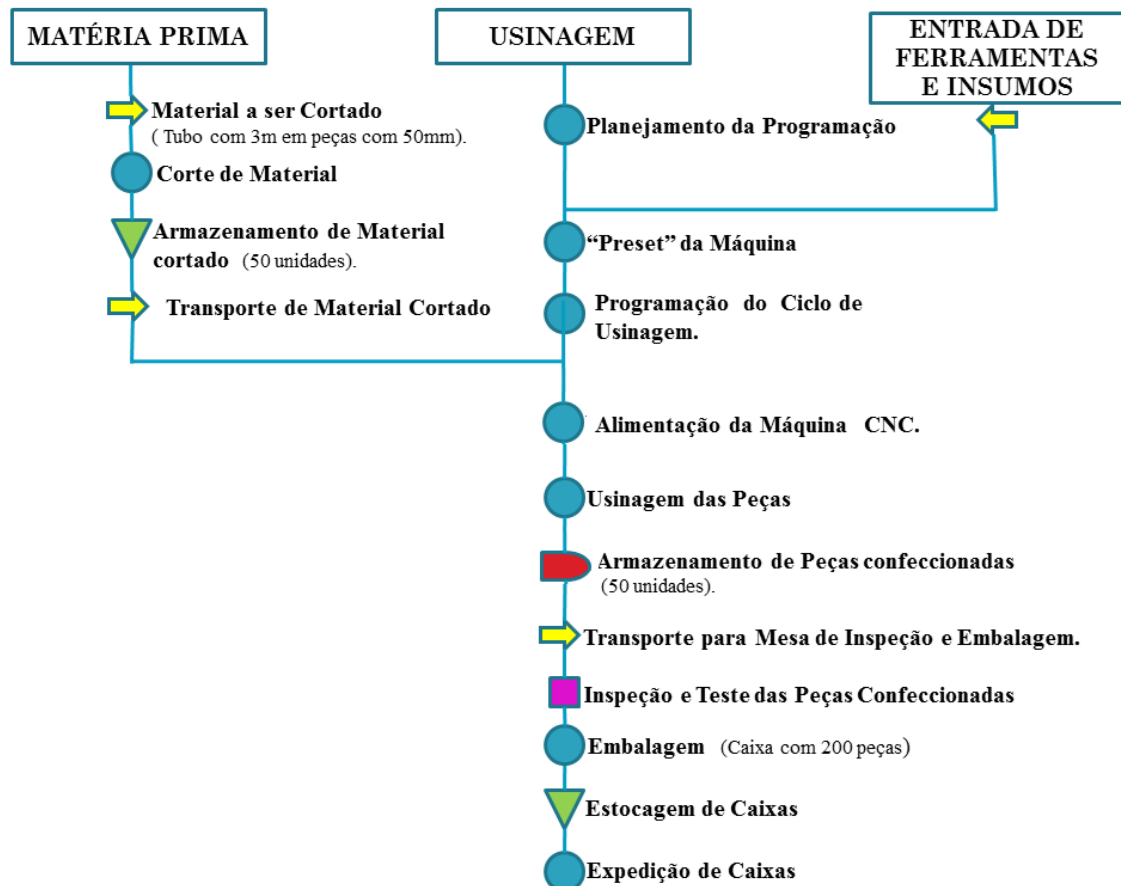
Quanto à composição de CIPA e SESMT, a empresa enquadra-se no CNAE (Classificação Nacional de Atividade Econômica) 85.99-6-99 - Outras atividades de ensino não especificadas anteriormente, pertencente ao grupo C-3, com grau de risco 2. Desobrigada de constituir CIPA, e SESMT, a empresa designou um responsável pelo cumprimento da NR 05.

Ao observar o trabalho, foram levantadas e registradas todas as tarefas e acessos, tais como: operações no torno, manutenção, inspeção, movimentação de material, estocagem, área de circulação existente, pontos de segurança existentes e entrada de utilidades (ar comprimido e óleo para corte). Foram observadas as dimensões dos equipamentos e máquinas e as medidas antropométricas do operador, de forma a verificar a adequação ou não dos espaços disponíveis para a alimentação da máquina, deslocamento de partes móveis, instalação e retirada de dispositivos auxiliares ao processo.

Em observação ao posto de trabalho em estudo, identifica-se que o mesmo enquadra-se em arranjo físico do tipo funcional ou por processo, uma vez que: o setor de metal mecânica encontra-se organizado de acordo com as funções de seus recursos, onde a peça se desloca de acordo com a necessidade de suas operações, e a máquina CNC tem capacidade de usinar inúmeras variedades de peças.

As observações do posto do trabalho também propiciaram o registro do seu processo produtivo, mediante a realização do gráfico de fluxo de processo ou fluxograma (Figura 4):

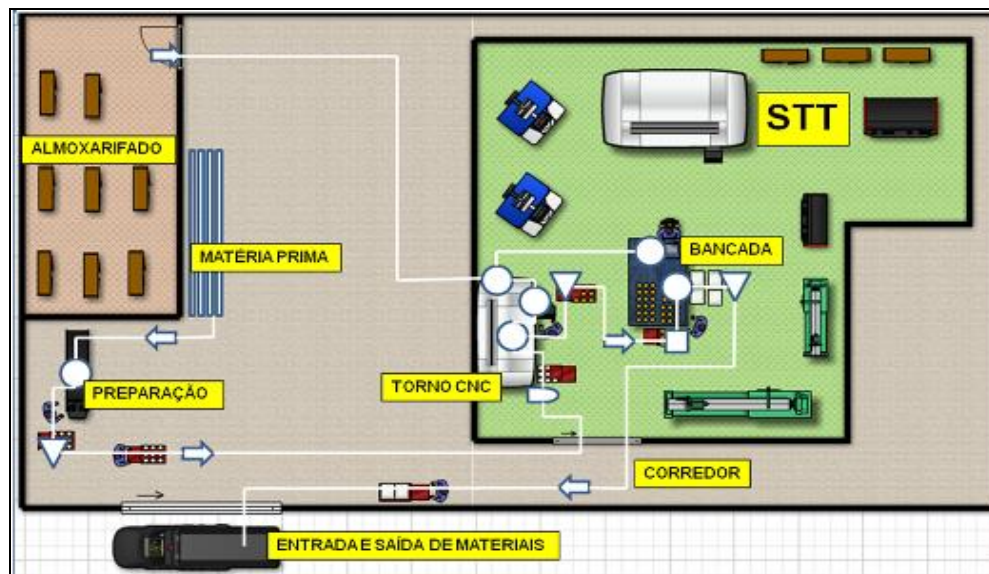
Figura 4 : Gráfico de fluxo do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

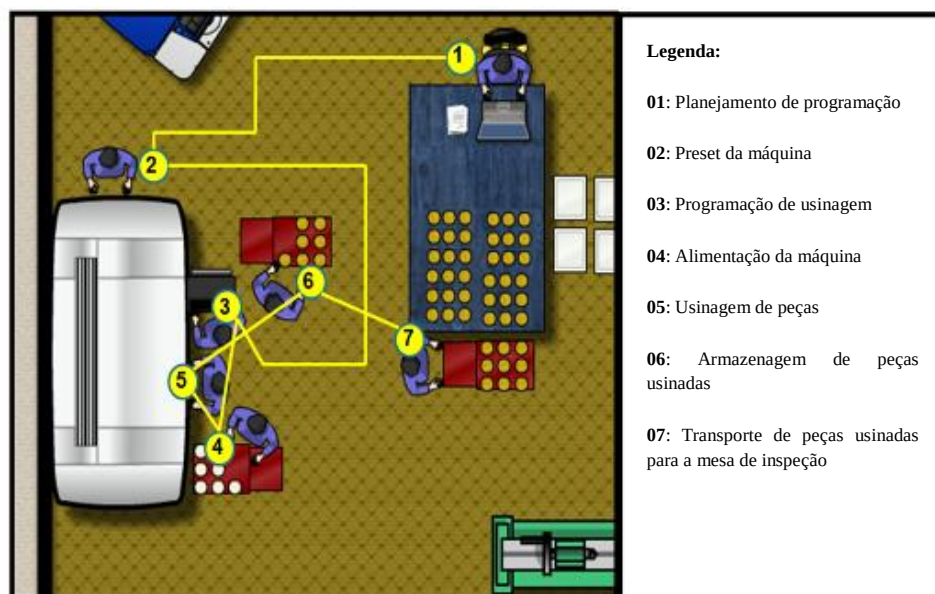
O layout e a movimentação realizada pelo operador do torno em seu posto de trabalho, podem ser verificados por meio do mapofluxograma do processo elaborado em conformidade com as observações diretas realizadas (Figura 5). Em complemento, destacou-se a movimentação do operador do torno CNC (Figura 6). O aplicativo da web para criar plantas chamado Floorplanner foi utilizado nessa elaboração.

Figura 5: Mapofluxograma do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 6: Mapofluxograma do processo – Movimentação do trabalhador



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A partir dos mapofluxograma elaborados, constatou-se a sobreposição de movimentações em algumas áreas, referentes aos cruzamentos que o colaborador realiza durante toda sua jornada de trabalho.

4.3 Análise de Riscos

Dessa forma, de modo a priorizar a resolução dos problemas de maior criticidade, buscando uma melhor alocação de recursos em busca das soluções, realizou-se a construção de uma Análise Preliminar de risco (APR), ilustrada no Quadro 3, onde os riscos encontrados são classificados em ordem de probabilidade e gravidade, que vão de 1 a 3, sendo o índice 3 o de maior criticidade. Esses índices foram atribuídos em conjunto com o trabalhador e supervisor, considerando-se a experiência dos mesmos nessa atividade, e histórico de possíveis ocorrências.

Quadro 3: Análise Preliminar de Risco

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO					
Origem: Serviço- Usinagem					
Identificação dos Perigos			Avaliação de Risco		
Perigo	Situação	Danos	P	G	Risco
Ruído	Ruído da máquina	Perda de audição	1	2	2
Vapores químicos	Proveniente do fluido de corte	Doenças respiratórias	1	2	2
Levantamento e transporte manual de carga	Retirada da peça até a o carrinho de transporte e depois para bancada	Dores musculares e problemas na coluna vertebral	1	2	2
Exigência de postura inadequada	Mobiliário não ergonômico / braço suspenso durante digitação	Lombalgias LER	3	2	6
Alta carga cognitiva	Exigência de precisão, cumprimento de prazos e programações bastante extensas.	Sobrecarga cognitiva	2	2	4
Choque elétrico	Sistema elétrico da máquina	Choque elétrico ou morte	1	3	3
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Sistema de aprisionamento da peça	Esmagamento e cortes de membros superiores mãos e dedos	1	3	3
Queda em mesmo nível	Desorganização do local de trabalho	Cortes, ferimentos	1	2	2
Queda de material em partes do corpo	Durante o transporte da matéria prima ao interior da máquina	Cortes, ferimentos, Contusões	2	1	2
Projeção de partículas volantes	Partículas liberadas na usinagem	Cortes, ferimentos	1	3	3
P – PROBABILIDADE		G – GRAVIDADE	RISCO (PXG)		

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Borges (2017)

Desta forma, pode-se observar que os riscos identificados na Análise Preliminar de Risco com maior pontuação, são: exigência de postura inadequada com a maior pontuação, em seguida, a alta carga cognitiva exigida na atividade, que apresentou a segunda maior pontuação. Em virtude do tratamento da temática de adequação da NR 12, o risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas também será considerado.

4.4 Análise da população trabalhadora

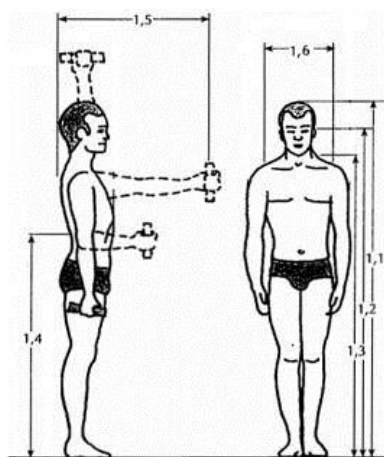
A empresa apresenta um total de 135 funcionários, sendo 59 (43,70%) do sexo feminino, e 76 (56,30%) do sexo masculino. Os colaboradores dividem-se em dois turnos, com uma carga horária de 40 horas semanais. O primeiro turno (administrativo) trabalha das 07h00 às 11h00 e das 13h00 às 17h00, enquanto que o segundo turno, das 13h00 às 17h00 e das 18h00 às 22h00.

Principal objeto de estudo, o colaborador é a peça fundamental e indispensável para o registro e análise da atividade. Com sua experiência é possível identificar as principais dificuldades encontradas no processo, os riscos ocupacionais a que está exposto, entre outras situações existentes. Bem como, atuar em conjunto na proposição de melhorias direcionadas ao seu posto de trabalho, cooperando para melhoria em sua saúde e segurança, e de seus demais companheiros de trabalho.

O torno era operado por apenas um trabalhador. O mesmo tem 24 anos de idade, atua na função de instrutor técnico em mecânica, atuando na empresa exercendo a função de técnico em serviços de usinagem, há 3 anos e 6 meses. Trabalha em turno administrativo, cumprindo uma carga horária semanal de 40 horas. É contratado sob regime celetista, e pertence à entidade de classe dos Metalúrgicos.

Os registros de antropometria que serão utilizados no projeto da máquina, podem ser visualizados nas Figuras 7 e 8:

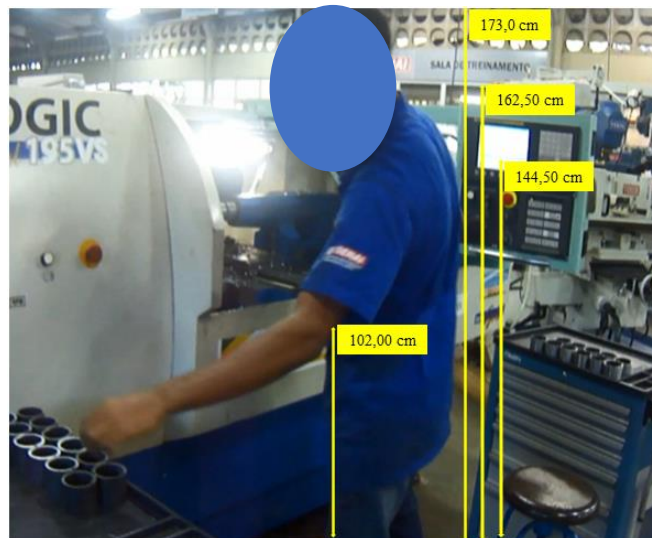
Figura 7: Ilustração das medidas antropométricas frontais do operador de torno



Legenda	
1. Peso	63 Kg
1.1. Estatura corpo ereto (cm)	173,0 cm
1.2. Altura dos olhos, em pé, ereto (cm)	162,5 cm
1.3. Altura dos ombros, em pé, ereto (cm)	144,5 cm
1.4. Altura do cotovelo, em pé, ereto (cm)	102,0 cm
1.5. Comprimento do braço na horizontal, até a ponta dos dedos (cm)	89,0 cm
1.6. Largura dos quadris, em pé (cm)	31,5 cm

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

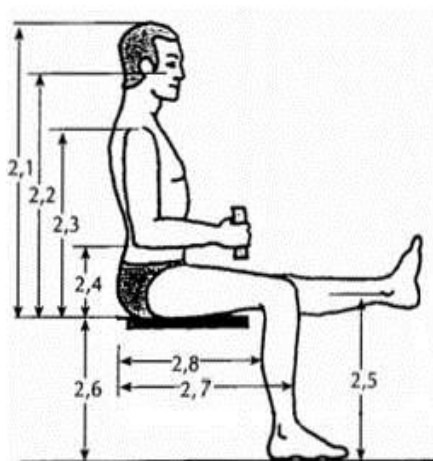
Figura 8: Algumas medidas antropométricas frontais do operador de torno



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Posteriormente, foram coletadas as medidas antropométricas laterais do trabalhador, conforme Figuras 9 e 10:

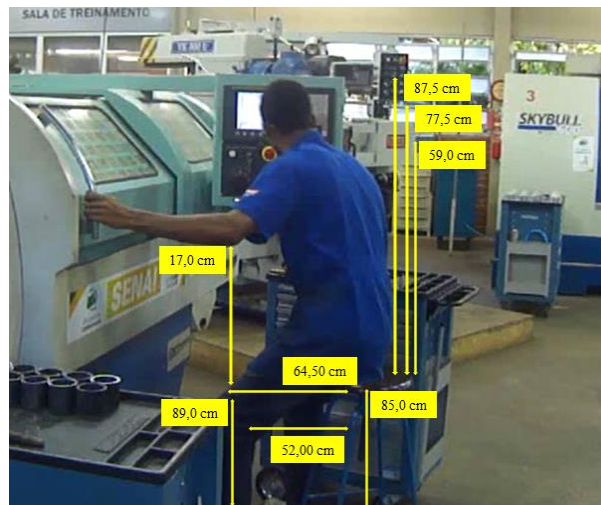
Figura 9: Ilustração das medidas antropométricas laterais do operador de torno



Legenda	
2.1 Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto (cm)	87,5 cm
2.2 Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto (cm)	77,5 cm
2.3 Altura dos ombros, a partir do assento, ereto (cm)	59,0 cm
2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento (cm)	17,0 cm
2.5 Altura do joelho, sentado (cm)	89,0cm
2.6 Altura poplíteia, sentado (cm)	85,0 cm
2.7 Comprimento nádega - joelho (cm)	64,5 cm
2.8 Comprimento nádega - poplíteia (cm)	52,0 cm

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 10: Algumas medidas antropométricas laterais do operador de torno



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Ao realizar as medidas antropométricas do operador, foi verificado a relação do homem com seu posto de trabalho. Elas foram coletadas, uma vez que para um projeto bem desenvolvido, também se considera as medidas físicas dos trabalhadores que nele atuam. Essas medidas são bastante importantes para o dimensionamento do espaço do trabalho e mobiliário, garantindo adequação às diferenças individuais dos trabalhadores.

4.5 Análise da tarefa

O nível de tecnologia empregado pela empresa no posto de trabalho em estudo caracteriza-se como automatizado, uma vez que o operador alimenta a máquina com o material pré-usinado (cortado nas dimensões necessárias), e ao final do processo retira a peça pronta de acordo com os dados (parâmetros, coordenadas numéricas, e processo de execução correto para a usinagem requerida), inserida no computador da máquina, no momento de sua programação. Bem como, vigia, controla o processo, e se necessário realiza intervenções.

A tarefa em estudo consiste em usinar peças cilíndricas, neste caso, da peça luva roscada para ajuste de andaime, que conforme a programação realizada pelo operador no computador da máquina, executa o processo de acordo com o planejado, conforme Figura 11. Essa tarefa é composta das seguintes etapas:

Planejamento: O operador, juntamente com o supervisor de STT, irá planejar todo o desenvolvimento da execução do produto, verificar e analisar as seguintes variáveis: disponibilidade de insumos e matéria prima, tempo necessários para execução do serviço,

identificação dos parâmetros de corte, escolha das ferramentas adequadas, entre outras. As informações geradas nessa etapa (gráficos, desenhos, informações do produto), serão necessárias à realização do “preset” e programação do torno.

“Preset” da máquina: Subsidiado das informações levantadas no planejamento, o operador irá realizar o “preset” (preparação) da máquina para a usinagem da peça, fixar ferramentas, acessórios, referenciar e alimentar a máquina com insumos (exemplo: óleo de corte), utilizando os comandos posicionados na parte inferior do painel.

Programação da máquina: Novamente de posse do planejamento, o operador irá realizar a programação de execução do produto, alimentar o computador da máquina com os parâmetros, coordenadas numéricas, e processo de execução correto para a usinagem requerida.

Alimentação da matéria prima: O operador irá acionar o botão para abertura da tampa de segurança da máquina, e manualmente, alimentá-la com o material pré-usinado (cortado nas dimensões necessárias).

Fixação da peça pré-usinada na máquina: Após a alimentação da máquina com o material pré-usinado (cortado), o colaborador irá fixar a peça por meio de cilindros pneumáticos, também acionados por meio de pedais inferiores.

Usinagem da peça: O operador irá fechar a tampa de segurança da máquina e acionar o botão “Start” localizado em seu computador, para início da execução da programação (usinagem) da peça, e observará o comportamento da máquina e ferramenta durante o seu processo de fabricação.

Retirada da peça: O operador irá abrir a tampa de segurança do torno, e retirar a peça usinada com auxílio de pedais que “soltam” a peça, e estocar o produto final em um carrinho de transporte localizado ao seu lado, projetado para o armazenamento temporário de um lote com 50 peças.

Transporte de peças: O operador irá transportar o carrinho com o estoque de 50 peças para a mesa de inspeção e embalagem, localizada a aproximadamente 2 metros de distância de seu posto de trabalho, onde um mecânico de apoio do laboratório fará a inspeção e embalagem das peças, em volumes (caixas) contendo 200 unidades cada.

Figura 11: Etapas para usinagem das peças



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Com o objetivo de representar o trabalho coordenado do operador em operação simultânea com o torno CNC, foi elaborado o gráfico homem x máquina, conforme Quadro 4:

Quadro 4: Gráfico homem x máquina

Nome da peça: Luva roscada para ajuste de andaime Máquina: Torno CNC				
Operação: Usinagem de peça				
Tempo	Homem	Atividade	Máquina	Atividade
240 min	Planejamento		Em Espera	
40 min	“Preset” da máquina		Em Espera	
150 min	Programação da máquina		Em Espera	
0,25 min	Alimentação da matéria prima		Em Espera	
0,25 min	Fixação da peça pré-usinada na máquina		Em Espera	
12.000 min	Transporte de peças usinadas para a mesa de inspeção		Usinagem das peças	
0,16 min	Retirada da peça		Em Espera	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Por meio da realização do Gráfico homem x máquina, com o objetivo de representar o trabalho coordenado do trabalhador em operação simultânea com a máquina, identificou-se um tempo grande tempo de espera da máquina enquanto o homem realiza as tarefas de planejamento, “preset” da máquina, programação, alimentação da máquina com matéria prima e fixação da peça usinada. O gráfico também mostrou o grande tempo de ociosidade do homem enquanto a máquina trabalha. Resumindo, o tempo total do homem foi de 207 horas, 13 minutos e 40 segundos, enquanto que o tempo da máquina foi um total de 200 horas.

Assim, pôde-se realizar o balanceamento do trabalho, onde sugeriu-se a adoção do enriquecimento do trabalho, de forma a otimizar os resultados do trabalhador, por meio da realização de outros tipos de tarefas de mesma natureza, proporcionando maior variedade de atividades ao trabalhador, contribuindo para a redução da monotonia atribuída à tarefa de programação de atividades no torno CNC.

4.6 Análise da atividade

Com o objetivo de visualizar com melhor precisão as etapas de trabalho realizadas pelo trabalhador, realizou-se uma análise de sua atividade (Quadro 5), de forma a descrever o processo produtivo, com utilização de identificação com uso de fotografias, e observações relacionadas às etapas do processo.

Quadro 5: Análise da Atividade

EMPRESA	TÍTULO: ANÁLISE DE ATIVIDADE		REGISTRO: AA - 01
SETOR: Metal Mecânica	LOCAL: STT - Serviço Técnico Tecnológico	ATIVIDADE: Usinagem de peça: luva roscada para ajuste de andaime	

REGISTRO FOTOGRÁFICO	BREVE DESCRIÇÃO DO PROCESSO	PERIGO / RISCO	OBSERVAÇÕES
	Planejamento: O operador, juntamente com o supervisor de STT, planejam todo o desenvolvimento da execução do produto, verificando e analisando as variáveis necessárias.	Postura inadequada; exigência de carga cognitiva	Exigência de precisão, cumprimento de prazos e programações bastante extensas.
	“Preset” da máquina: O operador realiza o “preset” (preparação) da máquina para a usinagem da peça, fixando ferramentas, acessórios, alimentando-a com insumos, e referenciando-a.	Exigência de postura inadequada (braço suspenso); e digitação.	Inexistência de dispositivo que mantenha o braço do colaborador, sempre apoiado; Existência de período para pausas.

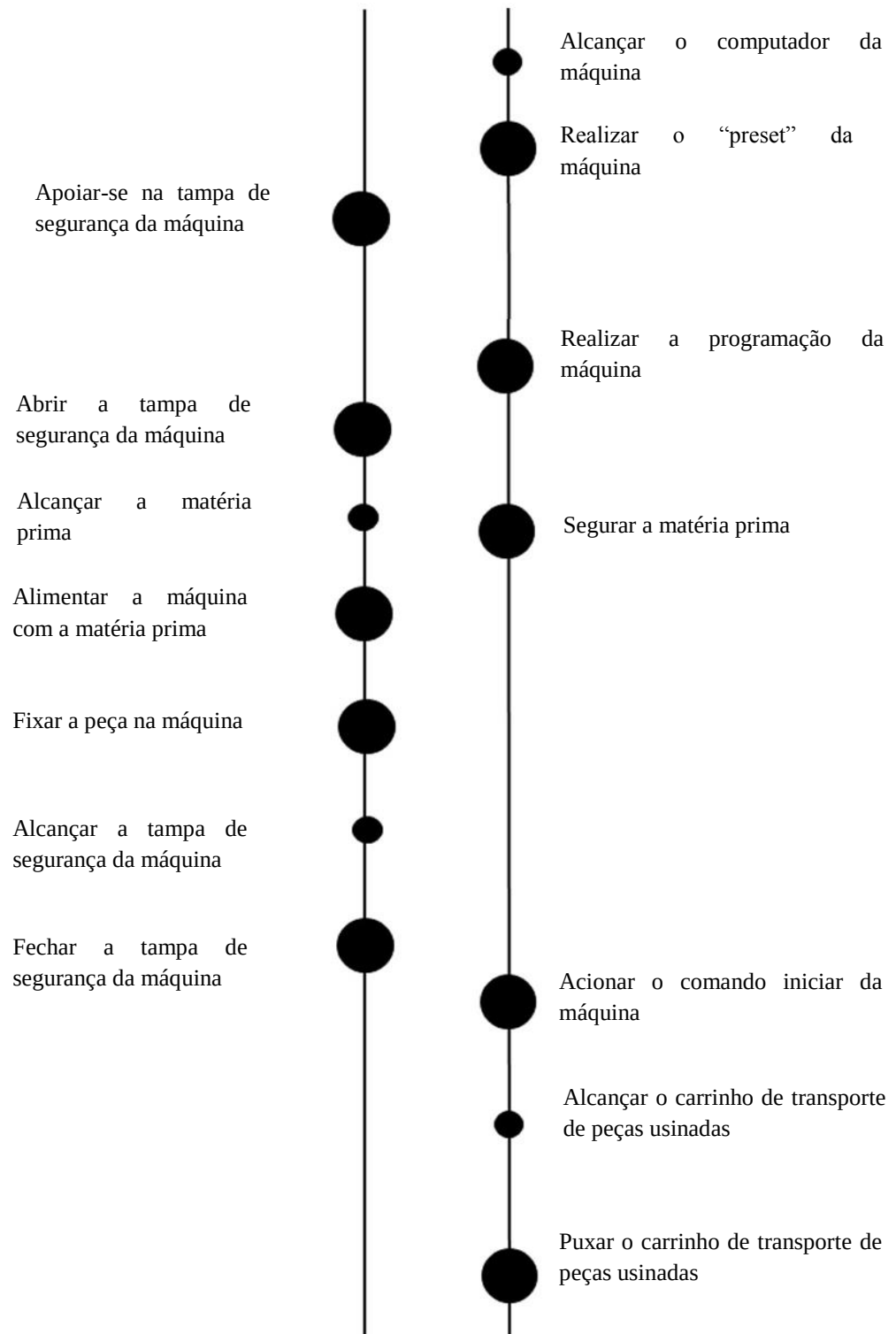
	Programação da máquina: Colaborador realiza a programação de execução do produto, alimentando o computador da máquina com as informações necessárias.	Exigência de postura inadequada (braço suspenso); e digitação	Existência de período para pausas. As pausas são concedidas a cada 02 horas de programação, sendo de 15 minutos cada; Inexistência de dispositivo que mantenha o braço do colaborador, sempre apoiado
	Alimentação da matéria prima: O operador manualmente alimenta a máquina com o material pré-usinado.	Queda de material sobre parte do corpo	Necessidade de transporte da matéria prima ao interior da máquina; Utilização de calçado de segurança; Peso da peça: 220g
	Fixação da peça pré usinada na máquina: O colaborador fixa a peça por meio de cilindros pneumáticos, também acionados por meio de pedais inferiores.	Sistema de aprisionamento da peça e elétrico da máquina: Prensamento de partes do corpo entre partes rotativas; Choque elétrico	Prensamento de partes do corpo entre cabeçote da máquina e matéria prima (peça pré usinada); Existência de dispositivo de segurança da máquina que só permite o funcionamento da mesma com a tampa fechada; Máquina possui aterramento e fiações isoladas

	Início da usinagem: O operador fecha a tampa de segurança da máquina e aciona o botão “Start”, para início da execução da programação (usinagem) da peça.	Aprisionamento de partes do corpo do colaborador entre partes rotativas; Projeção de partículas volantes / Perda auditiva	Existência de dispositivo de segurança da máquina que só permite o funcionamento da mesma com a tampa fechada; Utilização de óculos de proteção / Utilização de protetor auricular do tipo plug, realização de exames audiométricos.
	Retirada da peça: O operador retira a peça usinada com auxílio de pedais que “soltam” a peça, estocando o produto final em um carrinho de transporte localizado ao seu lado.	Queda de material sobre parte do corpo;	A tampa de segurança possibilita "enclausurar" a maioria dos vapores químicos emanados pelo fluido de corte, porém pouca quantidade ainda perpassa pela mesma; Utilização de calçado de segurança; Peso da peça: 113g; Tampa de segurança que "enclausura" a maioria dos vapores químicos
	Transporte de peças: O operador transporta o carrinho com o estoque de 50 peças para a mesa de inspeção e embalagem, localizada a aproximadamente 2 metros de distância de seu posto de trabalho.	Transporte de peças; Armazenamento de materiais em área de circulação	A empresa possui um programa 5S, que conta com a atuação dos colaboradores e líderes de setores, que inclusive são destacados em banners da empresa, em casos de boa performance de atuação e estado de limpeza e organização do setor; Transportes em lotes de 50 peças (11,0 Kg); Limpeza e organização permanente da oficina; Todas as alças de apoio do carrinho encontram-se em bom estado de conservação

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Em continuidade à observação e análise da atividade, como forma de visualizar os movimentos realizados pelo trabalhador com cada mão, elaborou-se o gráfico das duas mãos, conforme Figura 12:

Figura 12: Gráfico das duas mãos



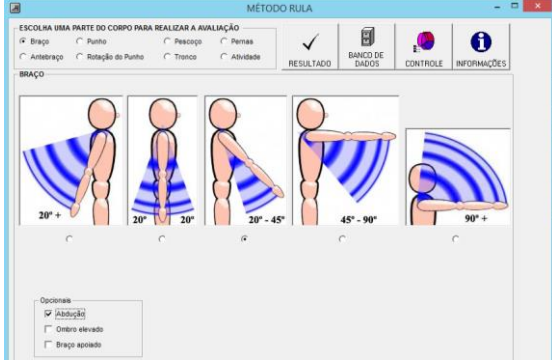
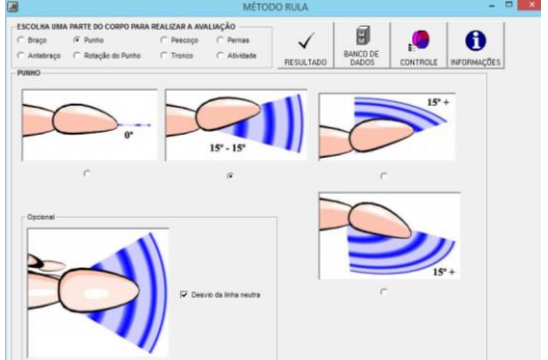
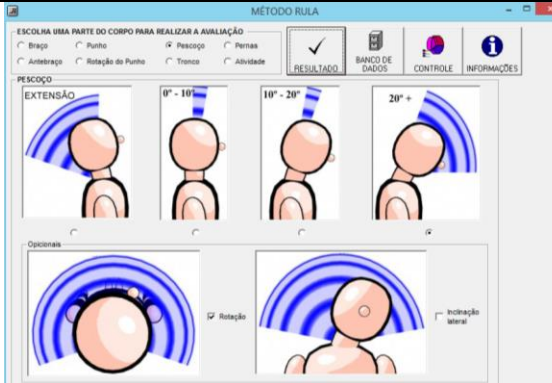
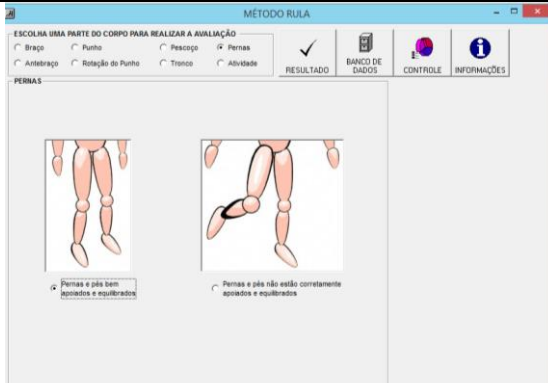
Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

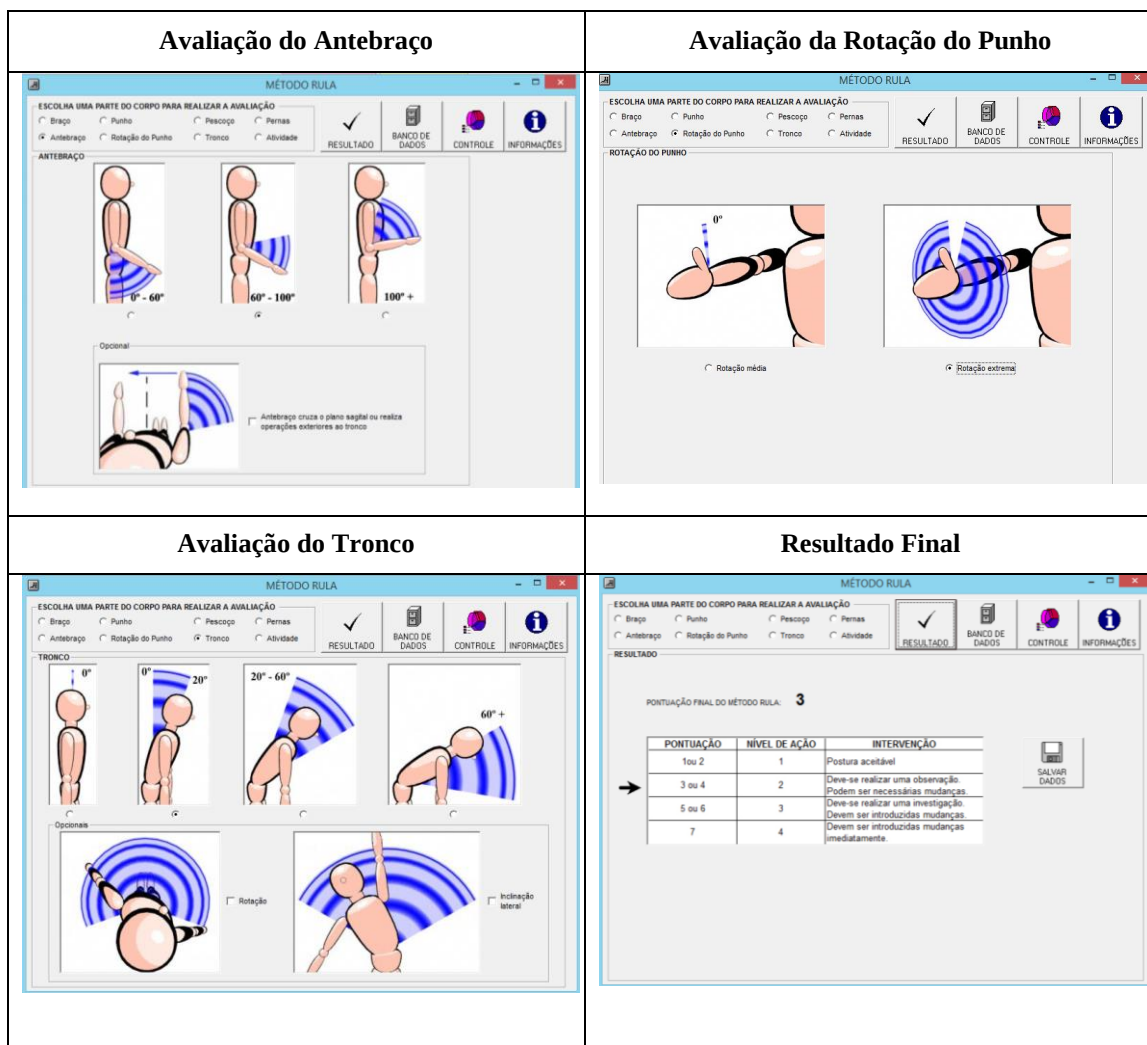
É possível observar que as duas mãos realizam a mesma quantidade de operações durante a atividade, porém em quase todas as operações elas ocorrem em momentos distintos. Ou seja, é necessário um maior sincronismo das operações, de forma que as duas mãos realizem o máximo possível de operações ao mesmo tempo, contribuindo para uma economia de movimentos, com maior produtividade e menor esforço físico do trabalhador.

Como método de avaliação da exposição dos trabalhadores à fatores de risco que podem ocasionar lesões nos membros superiores do corpo, aplicou-se o método Rula no trabalhador operador do posto de trabalho analisado. Foram atribuídas pontuações nas telas mostradas pelo programa Ergolândia 3.0, que devem ser inseridas em tabelas para encontrar o resultado final do método.

O Quadro 6 mostra as ilustrações das movimentações de maior intensidade, realizadas pelo trabalhador identificadas durante todo o seu turno de trabalho, e registradas no programa Ergolândia 3.0:

Quadro 6: Aplicação do método Rula

Avaliação do Braço	Avaliação do Punho
	
Avaliação do Pescoço	Avaliação das Pernas
	



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Ao analisar as figuras do quadro constata-se que os braços estão posicionados abaixo da linha dos ombros e com amplitude de 20 a 45 graus. O punho está com angulação entre 15 e -15 graus, e o pescoço está rotacionado e com inclinação entre superior a 20 graus. As pernas e os pés estão bem apoiados e estruturados, já o antebraço está abaixo dos ombros e com posição entre 60 e 100 graus. O punho apresenta rotação em amplitude extrema, e o tronco que também está rotacionado, encontra-se na posição entre 0 e 20 graus de inclinação. O somatório de pontos recebeu a pontuação de 3 escores, indicando nível de ação 2, que indica que deve-se realizar uma observação, e podem ser necessárias mudanças.

4.7 Diagnóstico

Partindo-se das situações analisadas em detalhe, foi possível formular o diagnóstico do posto de trabalho analisado. Com característica de máquina motriz, o torno CNC se

apresentou como uma fonte geradora de riscos à integridade física do trabalhador, no que diz respeito ao risco de aprisionamento de membros em suas partes rotativas. Na etapa de programação da máquina foi possível identificar a situação de monotonia em virtude de períodos prolongados de programação, bem como adoção de postura inadequada, quando do posicionamento (sem apoio) dos membros superiores até o terminal de vídeo da máquina. Mesmo não sendo identificado como prioridade na matriz GUT e Análise Preliminar de Risco, foi possível sugerir melhorias referentes ao risco de queda em mesmo nível, por meio da adequação dos fluxos do ambiente de trabalho.

A partir da análise da atividade e dos resultados encontrados em virtude do levantamento dos dados iniciais do projeto, realizadas por meio de observações diretas e entrevistas, pôde-se verificar os riscos associados ao desenvolvimento da atividade de torneamento de peças no torno CNC.

Elaborou-se também uma Matriz GUT (Quadro 7), na qual os riscos são avaliados levando-se em consideração os critérios de gravidade, urgência e tendência, por meio de pontuações que vão de 1 a 5, onde a 5 represente o índice de maior criticidade. Em seguida foi realizada uma comparação entre os métodos (Quadro 8).

Quadro 7: Matriz GUT

Risco	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Ruído	3	1	1	3	6
Vapores químicos	3	2	1	6	4
Levantamento e transporte manual de carga	2	1	2	4	5
Exigência de postura inadequada	3	3	2	18	2
Alta carga cognitiva	3	4	1	12	3
Choque elétrico	5	4	1	20	1
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	5	4	1	20	1
Queda de mesmo nível	2	1	2	4	5
Projeção de partículas volantes	3	1	1	3	6
Queda de material em partes do corpo	2	1	1	2	7

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Borges (2017)

Quadro 8: Comparação APR x GUT

APR		GUT	
Risco	Prioridade	Risco	Prioridade
Exigência de postura inadequada	1	Choque elétrico	1
Alta carga cognitiva	2	Aprisionamento de membros entre partes rotativas	1
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	3	Alta carga cognitiva	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Quando comparado à matriz GUT, o método da Análise Preliminar de Risco apresentou pouca divergência no que diz respeito à caracterização da priorização dos riscos. O resultado obtido mostrou os mesmos riscos em posições diferentes de classificação, tendo em vista que a matriz GUT analisa a gravidade, urgência e tendência, a APR tem como critérios apenas: probabilidade e Gravidade.

A análise preliminar de risco evidenciou esses riscos, e a matriz GUT os priorizou, de acordo com sua gravidade, urgência e tendência, considerando-se então, as medidas de controles existentes para cada risco.

Portanto, em relação ao gráfico homem-máquina, mostrou o grande tempo de ociosidade do homem enquanto a máquina trabalha.

A partir da observação sistemática da atividade, foi possível perceber que a etapa de programação exige muito tempo e cognição do trabalhador. Esse tempo de programação depende da geometria da peça a ser usinada, que pode demorar de duas a oito horas de programação.

Nesse período de programação o trabalhador permanece com o braço levantado e sem apoio, para que possa inserir os dados no painel de controle. Esse mau posicionamento dos membros inferiores podem gerar desconforto osteomuscular

Os riscos identificados no posto de trabalho foram:

1. Exigência de postura inadequada durante o período de programação do torno CNC, onde o trabalhador permanece com os membros superiores levantados, em posição desconfortável;
2. Existência de alta carga cognitiva na atividade, mas especificamente na etapa de programação da máquina, onde é exigido do trabalhador, concentração, memória e poder de decisão, aliados à necessidade de agilidade para atender às demandas das empresas;

3. Choque elétrico, por tratar-se de uma máquina que utiliza o sistema de energia elétrica;
4. Aprisionamento de membros entre partes rotativas, visto que trata-se de uma máquina com existência de partes rotativas quando do seu funcionamento.

A análise preliminar de risco evidenciou esses riscos, e a matriz GUT os priorizou, de acordo com sua gravidade, urgência e tendência, considerando-se então, as medidas de controles existentes para cada risco.

4.8 Validação do diagnóstico

A etapa de construção social do projeto foi realizada por meio de reuniões com a presença do trabalhador responsável pela operação do torno CNC, e do supervisor de todo o laboratório de Metal Mecânica, com o objetivo de apresentar as ações de melhoria formuladas inicialmente, de forma a discutí-las e verificar suas aplicabilidades e viabilidades. O resumo das soluções apresentadas e encontradas na reunião estão dispostas no Quadro 9:

Quadro 9: Soluções encontradas

Risco	Soluções iniciais	Intervenção	Soluções finais
Exigência de postura inadequada	Teclado auxiliar ao do torno, de modo a retirar a pressão sobre as áreas do corpo do trabalhador.	Supervisor verificou a existência de software que substitui o teclado	Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento.
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Instalação de dispositivo de segurança auxiliar, de modo que o mesmo não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”). Sugestão: Cortina de luz.	Sem intervenção	Solução inicial aprovada.
Melhoria: Avaliação de fluxos	Adequação do layout existente, de forma a evitar cruzamentos, reduzindo o risco de queda em mesmo nível e deslocamentos desnecessários.	Sem intervenção	Solução inicial aprovada e colocada em prática, por meio da retirada da etapa de planejamento do setor de oficina (provocava cruzamentos), sendo transferida para uma sala climatizada, tornando o fluxo retilíneo.
Alta carga cognitiva	Adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, de forma a aumentar a variedade de tarefas realizadas pelo trabalhador, podendo reduzir a monotonia e alta carga cognitiva.	Sem intervenção	Solução inicial aprovada, podendo ser colocada em prática, tendo em vista que atualmente o setor conta com cerca de 06 pessoas qualificadas para a atividade, e desempenham tarefas variadas diariamente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

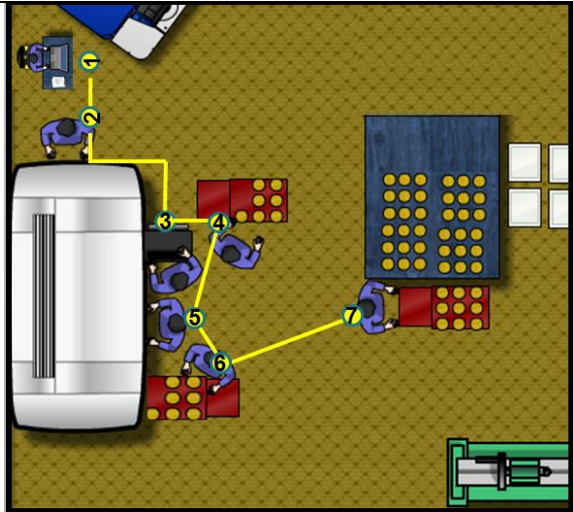
Após adequação das ideias das propostas apresentadas na reunião de construção social, foi conversado com o supervisor do laboratório de Metal Mecânica sobre a possibilidade de implantação das melhorias filtradas na ocasião supracitada. O feedback recebido foi de ordem positiva para a maioria das soluções aprovadas. O supervisor evidenciou o problema da falta de recursos enfrentado pela empresa, frente ao cenário político. Mesmo diante da situação, no que refere-se à necessidade de implantação do projeto de adequação a NR-12 em virtude do risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas, dada a inexistência de dispositivo de segurança de modo que seu uso não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”), e que nesse caso a solução encontrada foi a instalação de um sensor de segurança do tipo cortina de luz, de funcionamento não mecânico que atua quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra à zona de detecção, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas (Item 12.42 da NR 12, alínea “c”).

Alguns pontos foram verificados posteriormente à reunião de construção social que podem ser traduzidos facilmente como restrições do projeto. São eles: aceitação das ideias ou alternativas pelos stakeholders; verba direcionada para investimentos nas adequações propostas; e verba direcionada para investimentos em ferramental e peças para as adequações internas que serão necessárias. Essas limitações, de características organizacionais, afetam o desempenho do projeto, no que se refere à adequação da NR 12 à máquina, uma vez que foi a única solução que gerou custo à empresa que apresenta dificuldades na implantação.

4.9 Projeto das modificações

A partir do presente estudo, foi possível conhecer melhor o posto de trabalho estudado, de forma a analisar sua estrutura e organização, fluxos e riscos existentes, arranjo físico do posto de trabalho, balanceamento do trabalho, sua interface homem – máquina, avaliação de tempos e movimentos, assim como foi possível realizar uma análise ergonômica do trabalho, de forma a aprofundar a análise no trabalhador. Desta forma, sugeriram oportunidades de melhoria, conforme o Quadro 10:

Quadro 10: Projeto das modificações

Risco	Soluções finais	Detalhamento da solução
Exigência de postura inadequada	Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento	Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados por meio de softwares de CAM (Manufatura Assistida por Computador) via wifi ou cartão de armazenamento
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Instalação de dispositivo de segurança auxiliar, de modo que o mesmo não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”). Sugestão: Cortina de luz.	Instalação de dispositivo de segurança auxiliar, de modo que o mesmo não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”). Sugestão: Cortina de luz.
Melhoria: Avaliação de fluxos	Adequação do layout existente, de forma a evitar cruzamentos, reduzindo o risco de queda em mesmo nível e deslocamentos desnecessários	A partir da elaboração de um novo template, foi possível sugerir melhorias de fluxo no posto de trabalho conforme figura abaixo. Pôde-se melhorar o fluxo no processo de produção, a partir de mudanças na redução das distâncias percorridas, a partir da realocação das mesas de recebimento de material, e da mesa utilizada para realização do planejamento da atividade. Desta forma foi possível otimizar o fluxo de operações, eliminando cruzamentos de fluxo, e retrocessos durante a realização da atividade. 
Alta carga cognitiva	Adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, de forma a aumentar a variedade de tarefas realizadas pelo trabalhador, reduzindo a monotonia e alta carga cognitiva	Realização da atividade de operação do torno CNC por demais trabalhadores qualificados, e diversificação das atividades do trabalhador da atividade estudada

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

4.10 Cronograma de implementação das modificações / alterações

Em virtude das limitações explicadas anteriormente, não foi possível elaborar um cronograma de execução em conjunto com as partes interessadas. No entanto, mesmo em face das dificuldades, foi sugerido um plano de ação e encaminhado à empresa, conforme Quadro 11:

Quadro 11: Plano de ação

CRONOGRAMA DE AÇÕES					
Risco	Soluções finais	O quê?	Porque?	Quando?	Quem?
Exigência de postura inadequada	Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento	Utilização de sistema de programação por meio de softwares de CAM via wifi ou cartão de armazenamento	Eliminação da etapa de programação no dispositivo de vídeo da máquina, que gera postura inadequada dos membros superiores	Quando da operação da máquina	Equipe técnica - laboratório de metal mecânica
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Instalação de dispositivo de segurança auxiliar, de modo que o mesmo não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”). Sugestão: Cortina de luz.	Realizar levantamento de informações sobre peças e materiais necessários para implantação de dispositivo de segurança do tipo cortina de luz	Prevenção à riscos de acidentes / Adequação à NR 12	03 meses	Equipe técnica - laboratório de metal mecânica
Melhoria: Avaliação de fluxos	Adequação do layout existente	Adequação do layout existente,	Evitar cruzamentos, reduzindo o risco de queda em mesmo nível e deslocamentos desnecessários	Quando da operação da máquina	Equipe técnica - laboratório de metal mecânica
Alta carga cognitiva	Adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho,	Implementar rodízio de trabalhadores para operação da máquina	Aumento da variedade de tarefas realizadas pelo trabalhador, reduzindo a monotonia e carga cognitiva	Quando da operação da máquina	Equipe técnica - laboratório de metal mecânica

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

4.11 Considerações finais

O presente estudo se propôs a realizar um projeto de trabalho na atividade de operação de um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar

os riscos ocupacionais existentes, buscando o equilíbrio saúde – produtividade. Para isso foi necessário analisar a demanda, caracterizar a atividade estudada, identificar os riscos, prováveis causas e controles existentes para cada etapa da atividade, analisar e estabelecer mecanismos de priorização e resolução dos riscos identificados, e propor soluções para adequação das condições de saúde e segurança do posto de trabalho analisado.

Foi verificado que a tarefa consistia na usinagem de peças cilíndricas, que neste caso foi a luva roscada para ajuste de andaime, seguindo uma determinada programação. Em seguida, por meio da aplicação de uma Análise Preliminar de Riscos, foi possível identificar os riscos com maior probabilidade de ocorrer, e sua respectiva gravidade. A partir da identificação desses riscos, foi utilizada a matriz GUT como método de diagnóstico. Os riscos identificados com maior pontuação foram: exigência de postura inadequada com a maior pontuação, em seguida, a alta carga cognitiva exigida na atividade, que apresentou a segunda maior pontuação. Também foram considerados o risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas, tendo em vista atender a temática de adequação da NR 12. De posse dos riscos priorizados, foi elaborada as soluções para o diagnóstico, que foram validadas em uma reunião de construção social junto à empresa. Essas soluções foram adequadas em virtude da realidade da organização, com suas respectivas facilidades e dificuldades,

Em função de possuírem o software de CAD CAM, foi possível a Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento. Não houve custo adicional.

Ao propor melhora no fluxo do processo, não houve impedimento pelo Baixo grau de complexidade de realização.

Ao realizar a Adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, foi acordado a implementação mas não foi realizado o acompanhamento já que precisava de um rodízio entre os operadores especializados. Dessa forma, é possível. aumentar a variedade de tarefas realizadas pelo trabalhador, reduzindo a monotonia e carga cognitiva

De posse das soluções encontradas e validadas junto à organização, foi possível elaborar o plano de ação que apresentou o motivo da modificação, quando realizar e quem é o responsável pela realização da modificação. Dessa forma, a empresa recebeu o relatório para realizar as adequações, apesar de não estarem abertos a resolução desses problemas, principalmente ligados a NR 12 (cortina de luz), em função de custo.

5 CONCLUSÕES

A saúde e segurança do trabalhador são fundamentais para um ambiente de trabalho saudável e produtivo. Faz parte de um conjunto de iniciativas que motivam o trabalhador, e contribuem para o bem estar no trabalho, o que ratifica a importância da elaboração da elaboração desse projeto de trabalho.

O alto crescimento tecnológico nas últimas décadas, e a introdução de novos produtos e técnicas de trabalho nos processos industriais acarretou uma série de problemas para as pessoas e o meio ambiente. As estatísticas mundiais de acidente de trabalho, e principalmente de grandes desastres, levaram as organizações a perceberem que a competitividade e o lucro não são suficientes para a sobrevivência no mercado, que as empresas precisam saber demonstrar atitudes éticas e responsáveis quanto à segurança e saúde no trabalho; e para serem eficientes em seu gerenciamento, devem desenvolver e implementar um sistema de segurança e saúde no trabalho (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

O objetivo desse estudo foi o de realizar o projeto de trabalho em um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, de forma a buscar o equilíbrio saúde – produtividade. A tecnologia se faz bastante presente na situação de trabalho estudada, onde o trabalhador por meio de comandos específicos realiza a programação do torno CNC, uma máquina bastante desenvolvida que fabrica as mais variadas peças complexas, de forma que a mesma possa desenvolver o trabalho de acordo com as especificações solicitadas no projeto da peça. Mesmo que amenize um pouco a carga física, a utilização da informática no posto de trabalho pode trazer muitos danos à saúde do trabalhador.

A alta carga cognitiva envolvida nessas atividades produz monotonia e estresse ocupacional. Nesta perspectiva, podemos inferir que as novas tecnologias têm imposto cada vez mais exigências de natureza cognitiva ao trabalhador. Estas se configuram por meio de diferentes processos decisórios envolvidos no controle do processo de trabalho e na resolução de problemas dele resultante (ABRAHÃO, 2000).

O estudo apresentou uma abordagem do ponto de vista ergonômico e de segurança do trabalho, de modo que fossem observadas as cargas de trabalho envolvidas na atividade em estudo, bem como todos os riscos envolvidos. A metodologia utilizada foi desenvolvida mediante as etapas da Análise Ergonômica do Trabalho - AET, que de acordo com Brasil (2002) a realização desta análise tem como objetivo principal modificação das situações de

trabalho, sendo necessária para tanto, a participação dos trabalhadores no seu processo de elaboração, definição e implantação das modificações que contribuirão para a efetiva adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

Assim, o estudo se desenvolveu a partir da caracterização da atividade estudada, identificação de seus riscos, prováveis causas e controles existentes para cada etapa, análise e estabelecimento de mecanismos de priorização e resolução dos riscos identificados, assim como a proposição de soluções para adequação das condições de saúde e segurança do posto de trabalho analisado, de modo que fosse possível a realização de um projeto de trabalho para o torno CNC, avaliando a situação de trabalho existente, e propondo soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, buscando um equilíbrio entre a saúde e a produtividade.

Essa metodologia condiz com Mattos & Másculo (2011), que dizem que a identificação e eliminação (ou controle) desses riscos, requerem um processo sistemático que se inicia com a caracterização da situação atual, passe por análises sucessivas e pela geração de soluções alternativas (que podem ser físicas ou organizacionais; inseridas na fonte, no meio de propagação ou no receptor do risco; que atuem para evitar que o risco se manifeste na forma de acidente ou minimize as consequências do acidente) e resulte na implantação de uma solução.

Por meio realização do questionário nórdico foi possível identificar que as regiões do corpo mais afetadas por dor, dormência / formigamento foram nas áreas do pescoço, ombro, membros superiores e costas.

Em uma abordagem mais ampla, o trabalho pode ser caracterizado como repetitivo, monótono, que exige muita memória e concentração para tomada de decisões.

A atividade desenvolvida no posto de trabalho em estudo consiste na usinagem de uma peça (luva roscada para ajuste de andaime), por meio da utilização de um torno CNC conforme programação realizada pelo operador no computador da máquina. Nessa etapa de programação foram verificadas exigência de adoção de postura inadequada pelo trabalhador, uma vez que seus membros superiores permanecem suspensos, junto ao computador da máquina, sem dispositivo de apoio para minimização da carga física, contradizendo Kroemer & Grandjean (2005), que falam que o design ergonômico adequado de sistemas de trabalho evita sobrecargas mentais, e facilita as ações corretas e rápidas. Nessa etapa de programação também foram identificadas altas cargas cognitivas, tendo em vista os elevados tempos em que essa etapa pode se desenvolver. Sabe-se que o tempo exigido para o processo mental é consideravelmente maior do que aquele exigido para operar as teclas, pois com os teclados

modernos o desempenho na digitação não está mais limitado pela velocidade de digitação, mas principalmente pela carga da mental da tarefa (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Nas etapas de alimentação da matéria prima, fixação da peça pré usinada na máquina, e retirada da peça usinada, foi identificado o risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas da máquina, mesmo a máquina dispondo de dispositivo segurança que permite que ela só funcione estando fechada.

Por meio da observação do posto de trabalho, foi possível verificar que no layout existente havia muitos cruzamentos quando da realização das etapas da atividade, o que ocasionavam risco de queda em mesmo nível e deslocamentos desnecessários. Assim, mesmo não estando na Análise Preliminar de Risco elaborada de forma a identificar os riscos existentes no ambiente de trabalho, e classifica-los em ordem de probabilidade e gravidade, foram sugeridas adequações no layout existente.

A identificação desses riscos e suas prioridades possibilitaram algumas sugestões de soluções, que foram validadas junto à empresa, e adequadas de acordo realidade da organização. O relatório das adequações e plano de ação para implementação das soluções foram entregues a empresa, como forma de contribuição desse estudo. Não foi realizada o acompanhamento da implementação das melhorias.

De posse das soluções encontradas e validadas junto à organização, foi possível elaborar o plano de ação que apresentou o motivo da modificação, quando realizar e quem é o responsável pela realização da modificação. Dessa forma, a empresa recebeu o relatório para realizar as adequações, com exceção s resolução do problema ligado a NR 12 (cortina de luz) em função de custo.

A maioria das soluções identificadas e validadas junto à empresa foi resolvida de imediato, a exemplo da utilização do software de CAD CAM que a empresa já possuía, para realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento. Desta forma é possível usar teclado convencional, eliminando a má posição da mão durante a programação da máquina. Assim, para implantação dessa melhoria não houve custo adicional. A proposta de melhora no fluxo do processo também foi realizada de imediato, em virtude de seu baixo grau de complexidade de realização. No que se refere à adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, a empresa se comprometeu em adotá-la.

Desta forma, de acordo com o planejado, o projeto de trabalho pôde ser elaborado, alcançando os objetivos propostos inicialmente, e deixando uma contribuição para a empresa

na qual o posto de trabalho se encontra. Na atualidade, em virtude de uma estratégia corporativa, a operação do torno CNC ocorre de forma esporádica, apenas para fins acadêmicos uma vez que não está produzindo para clientes externos. Desse modo, apresentou uma limitação para a implementação de algumas soluções propostas, como é o caso da adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, como forma de redução da monotonia e alta carga cognitiva existente na etapa de programação da atividade. De acordo com Kroemer & Grandjean (2005), essa estratégia de enriquecimento ajuda a desenvolver as personalidades e realização pessoal dos trabalhadores, uma vez que solicita diferentes habilidades de cada um deles.

Portanto, foi possível verificar que pesquisas futuras são necessárias para compreender melhor o passo a passo da realização da atividade de operação de um torno CNC, visto que o estudo foi realizado em determinado tipo de empresa, que tem como atividade principal a aprendizagem industrial. Logo, a análise em diferentes tipos de empresas com rotinas de trabalho diferentes, permitiria um maior conhecimento das situações de trabalho vivenciadas pelos trabalhadores do referido posto de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERGO - **Associação Brasileira de Ergonomia**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 20 fev. 2017.

ABRAHÃO J.I.; PINHO, D.L.M. 2002. **As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos na Ergonomia**. Estudos de Psicologia, Natal: v.7,nº especial, p. 45-52, 2002.

ABRAHÃO J.I. **Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia**. Psicologia: Teoria e Pesquisa Jan-Abr 2000, Vol. 16 n. 1, pp. 049-054

ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A.M.D. & SARMET, M.M. **Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, Vol. 21 n. 2, pp. 163-171, maio-agosto 2005.

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. **Introdução à ergonomia da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.

AGOSTINHO, Oswaldo Luis; VILELLA, Ronaldo Castro; BUTTON, Sérgio Tonini. **Processos de fabricação e planejamento de processos**. Unicamp, Faculdade de Engenharia Mecânica, Introdução à Engenharia de Fabricação, 2004.

ÁLVARES, Alberto José. **Estudo dirigido: métodos para projeto, planejamento do processo e fabricação de peças assistidos por computador**. 2001.

AMARAL, João JF. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**. Fortaleza: UFC, 2007.

BARROS, Sergio Silveira de. **Análise de Riscos**. Instituto Federal Paraná. Curitiba – PR, 2013.

BORGES, Fábio Morais. **Análise e Projeto de Trabalho II**. 2015. Slides de aulas.

BORGES, Fábio Morais. **Análise e Projeto de Trabalho III**. 2016. Slides de aulas.

BRANCO, Renata. **Guia para serviços de usinagem CNC**. Manutenção e suprimentos, 28 dez. 2012. Disponível em: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/7517-guia-para-servicos-de-usinagem-cnc/>. Acesso em: 12 mar. 2017.

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho – CLT**. 1943.

_____. Constituição. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico da previdência social**. 2015.

_____. **Lei Nº 8.213, de 24 de Julho de 1991**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em 08 mar. 2017

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da NR-17**. Ministério do Trabalho: Brasília, 2002.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em 02 abr. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 - Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>>. Acesso em 14 mar. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-12-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos>>. Acesso em 16 mar. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Pontos de Verificação Ergonômica: soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho**. Publicação Original ILO/IEA. Traduzido pela FUNDACENTRO. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Em Tese, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

CAMAROTTO, J. A. **Projeto do trabalho: métodos, tempos, modelos, posto de trabalho**. Apostila elaborada pelo Prof. Dr. João Alberto Camarotto na disciplina Engenharia de Métodos do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSCar – Universidade Federal São Carlos, 2007.

CAMAROTTO, J. A.; **Projeto de Unidades Produtivas**. Apostila. 2006. 126p. Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2006.

CAPELETTI, B. H. G. M. et al. **Aplicação do método RULA na investigação da postura adotada por operador de balanceadora de pneus em um centro automotivo**. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_209_238_27505.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2017.

CESARO, Lenice Raquel de. **Adaptação das técnicas APR e HAZOP ao sistema de gestão de segurança do trabalho e meio ambiente**. 2013.

CHIRMICI, Anderson, OLIVEIRA, Eduardo Augusto de. **Introdução à Segurança e Saúde no Trabalho**. Guanabara Koogan, 09/2016. [Minha Biblioteca].

CORRÊA, Vanderlei Moraes; BOLETTI, Rosane Rosner. **Ergonomia: Fundamentos e Aplicações**. 1.Vol. 1. Porto Alegre: Bookman, 2015.

CORREIA, S.M.S.; SILVEIRA, C.S. **A ergonomia cognitiva, operacional e organizacional e suas interferências na produtividade e satisfação dos colaboradores.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, 2009.

COSTA, E. S.; SANTOS, Denis Júnior. Disciplina: **Processo de Usinagem.** Divinópolis, MG, 2006.

COUTO, H. A. **Stress e qualidade de vida dos executivos.** Rio de Janeiro: COP, 1987.

DAMASCENO, Luiz Augusto. **Dicas de prevenção de acidentes e doenças do trabalho.** Brasília: SESI, 2005.

DIAS, Claudinei. **Análise dos Riscos.** 2011. Slides de aulas.

FALZON, P. **Ergonomia.** São Paulo: Edgar Blücher, 2007. 640 p.

FERRARI, Alfredo Vergílio Fuentes. **Manufatura avançada com máquinas multitarefa.** Usinagem Brasil, nov. 2015. Disponível em <http://www.usinagem-brasil.com.br/10434-manufatura-avancada-com-maquinas-multitarefa/pa-1/>. Acesso em: 22 fev. 2017.

FERRARI, Alfredo Vergílio Fuentes. **A evolução dos tornos automáticos: do came ao CNC.** In: II CONGRESSO USINAGEM, 2002, São Paulo. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1806759/mod_resource/content/1/M%C3%A1quinas%20multitarefa%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20seriada%20II.pdf>. Acesso em: 16 de abr. 2017.

FERREIRA, Giovanni. **Softwares de CAM: O que são e como funcionam.** Info Usinagem, 02 mar. 2012. Disponível em: http://infousinagem.blogspot.com.br/2012/03/softwares-de-cam-o-que-sao-e-como_22.html>. Acesso em: 16 de abr. 2017

FIALKOSK, A. C.; MENEGHETTI, T.V.; RANGEL, F. B. **A Carga Psíquica no Trabalho: o trabalho como fonte de sofrimento ou prazer.** In: XI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PUCRS, 2010, Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Ciencias_Humanas/Psicologia/84225-ANDRESSACAROLINAFIALKOSKI.pdf>. Acesso em: 23 de abr. 2017.

GARDINALLI, José Roberto. **Manual de Prevenção de Acidentes e Doenças do Trabalho.** Manual de Prevenção de Acidentes , mai. 2012. Disponível em: <http://www.trajanocamargo.com.br/wp-content/uploads/2012/05/seguranca_no_trabalho.pdf>. Acesso em: 28 de fev. 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo : Atlas, 2008.

GOUVEA, Marcelo. **Novas tecnologias de automação industrial que você deveria conhecer.** Produza superando expectativas, 11 set. 2015. Disponível em: <<http://produza.ind.br/tecnologia/automacao-industrial/>> Acesso em: 28 de fev. 2017

GONÇALVES, Juliana Machion. **A importância dos aspectos cognitivos ligados ao trabalho sob a visão da ergonomia.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, 2009.

GONÇALVES, José Artur Teixeira. **O que é pesquisa? Para que?** Metodologia da Pesquisa, 1 de jun. 2008. Disponível em: <<http://metodologiadapesquisa.blogspot.com.br/2008/06/pesquisa-para-que.html>>. Acesso em: 16 de abr. 2017

GRECO, R. M.; OLIVEIRA, V.; M. GOMES, J. R. **Cargas de trabalho dos técnicos operacionais da escola de enfermagem da Universidade de São Paulo.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 25, p.59 – 75, 1996.

GUÉRIN, F., Laville, A., Daniellou, F. Duraffourg, J., & Kerguelen, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo.** São Paulo: Edgar Blücher, 2004.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOPES, Eduardo da Silva. **Esforço físico na execução do trabalho rural.** Mundo Husqvarna, 21 de abr. 2016. Disponível em: <<http://www.mundohusqvarna.com.br/coluna/esforco-fisico-na-execucao-do-trabalho-rural/>> Acesso em: 01 de mai. 2017.

LOPEZ, André Porto Ancona. **Base teórica.** Metodologia em ciência da informação, 5 de jul. 2012. Disponível em: <<http://metodologiaci.blogspot.com.br/2012/07/base-teorica.html>>. Acesso em: 16 de abr. 2017

MARSON, Michel Deliberali. **A evolução da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil:** Dedini e Romi, entre 1920 e 1960. Nova Economia, v. 24, n. 3, p. 685-710, 2014.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco Soares. **Higiene e segurança do trabalho.** São Paulo, 2011.

MAURÍCIO, Jorge. **A programação de máquinas ferramenta com comando numérico: tendências e desenvolvimentos.** Cenfim, 2009. Disponível em: <http://www.cenfim.pt/artigos/2009/programa_maq_ferramentas.pdf>. Acesso em: 07 de abr. 2017

MAURÍCIO, Jorge. **As tendências da tecnologia CNC e o seu impacto na competitividade tecnológica.** Cenfim, 2009. Disponível em: <<http://www.cenfim.pt/>>. Acesso em: 07 de abr. 2017

MENDES, René. **Patologia do trabalho.** In: Patologia do trabalho. Atheneu, 2013.

MORAES, Márcia Vilma de. **Princípios Ergonômicos.** Érica, 06/2014. [Minha Biblioteca].

MOREIRA, Darcilene Júlio. **O planejamento estratégico na prevenção de acidentes no trabalho: todos saem ganhando**. Publicado em 01/2015. Disponível em : <https://jus.com.br/artigos/34194/o-planejamento-estrategico-na-prevencao-de-acidentes-no-trabalho-todos-saem-ganhando/3>. Acesso em 19 de mar. 2017.

MUTHER, Richard. **Planejamento do Layout: Sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blucher, 1986.

NETO, Benedito de Moraes. **Século XX e Trabalho Industrial: taylorismo/fordismo, ohnoísmo e automação em debate**. São Paulo: Xamã, 2003.

NEVES, L. M. B.; JANKOSKI, D. A.; SCHNAIDER, M.J. **Tutorial de Pesquisa Bibliográfica**. Portal UFPR, 2013. Disponível em <http://www.portal.ufpr.br/pesquisa_bibliogr_bvs_sd.pdf>. Acesso em: 21 abr.2017.

OLIVEIRA, Celso Evandro Lima de. **Proposta de adequação de um torno CNC a nr12**. Horizontina, 2015.

OLIVÉRIO, J.L. **Projeto da Fábrica**. São Paulo. Ed. IBRAC, 1991.

PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional**. XIII Simpósio de Engenharia de Produção, UNESP, Bauru, 2006.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler. **Curso técnico em automação industrial: segurança do trabalho**. – 3. ed. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria : Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2010. 128 p. : il.

PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT – Guia completo**. Sobre Administração, 3 de nov. 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>> Acesso em: 08 de abr. 2017.

PMI. **Um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK® 5ª.ed. RODRIGUES, R. F.; MERINO, E. A. D. ; CASAROTTO, Nelson Filho . **Contribuição da ergonomia no processo de inovação das instituições**. Ação Ergonômica, v. 8, p. 24-32, 2013. Disponível em: < <http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/120/175>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013. SÃO PAULO..

ROCHA, Joaquim. **Programação de CNC para torno e fresadora**. Lisboa: Fca, 2016.

SENAI. SP. DRD. **Usinagem - tecnologia do corte**. São Paulo, 1998. 3v.

SILVA, Nilson Rogério da. **Fatores determinantes da carga de trabalho em uma unidade básica de saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, p. 3393-3402, 2011.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. São Paulo:Atlas,1999.

SLACK, Nigel, BRANDON-JONES, Alistair, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 4ª edição. Atlas, 10/2015. [Minha Biblioteca].

SOTILLE, Mauro. **Matriz GUT - Gravidade, Urgência e Tendência**. Dicas PMP/CAPM, 5 de mai. 2014. Disponível em: <<http://dicasgp.pmtech.com.br/matriz-gut-gravidade-urgencia-e-tendencia/>>. Acesso em: 08 de abr. 2017.

SOUTO, MSML. **Engenharia de Métodos**. Curso de especialização em Engenharia de Produção. PPGE/UFPB, 2009.

TANAKA, Marcelo Costa. **Avaliação de um Dispositivo utilizado em Máquina de Medir por Coordenadas**. Monografia, UFRN, Departamento de Engenharia Mecânica, Programa de Recursos Humanos – PRH 14/ANP. Áreas de Concentração: Engenharia de Petróleo, Natal/RN, Brasil, 2009.

TORTORELLO, Jarbas Miguel. **Acidente de trabalho**. 1 ed – São Paulo: Baraúna, 2014.

VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia. **Acidentes do trabalho com máquinas: identificação de riscos e prevenção**. São Paulo: Central Única dos Trabalhadores, 2000.

WICNEWSKI, Luiz Carlos. **Disciplina: Ergonomia**. Disponível em: http://aulas.verbojuridico3.com/Pos_seguranca_trabalho/Seguranca_Trabalho_Luiz_11FB_Aula2_Parte2_finalizado_ead.pdf. Acesso em: 22 de abr. 2017.

WISNER, A. **Organização do trabalho, carga mental e sofrimento psíquico**. In: A inteligência do trabalho: textos selecionados de ergonomia. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994. p. 11-20.

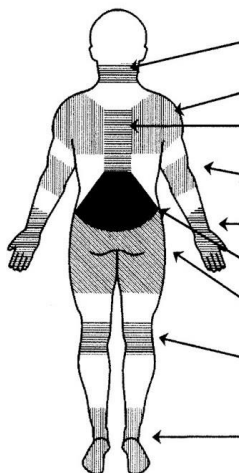
YIN, R.K. Estudo de caso: **Planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho**. 7ª edição. Atlas, 06/2002. [Minha Biblioteca].

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO NÓRDICO

DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Por favor, responda às questões colocando um "X" no quadrado apropriado _ um "X" para cada pergunta. Por favor, responda a todas as perguntas mesmo que você nunca tenha tido problemas em qualquer parte do seu corpo. Esta figura mostra como o corpo foi dividido. Você deve decidir, por si mesmo, qual parte está ou foi afetada, se houver alguma.

	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
 PESCOÇO	☐ Não ☒ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
OMBROS	☐ Não ☒ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	☐ Não ☒ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
COTOVELO	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
PUNHOS/MÃOS	☐ Não ☒ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	☐ Não ☒ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
QUADRIL/ COXAS	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
JOELHOS	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim
TORNOZELOS/ PÉS	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim	☒ Não ☐ Sim

ANEXO 2 - PONTOS DE VERIFICAÇÃO ERGONÔMICA – OIT

Manipulação e armazenagem de materiais

1. Vias de transporte desocupadas e sinalizadas.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Necessita a colocação de sinalização para as vias de transporte.

2. Manter as passagens e os corredores com largura suficiente para permitir um transporte de mão dupla.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Modificar a posição da entrada de matérias, possibilitando um maior espaço para mão dupla, aprimorando e melhorando o transporte de materiais.

3. Assegurar-se de que a superfície das vias de transporte seja uniforme, antiderrapante e desimpedida de obstáculos.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Disponibilizar via de transporte independente para materiais e para pedestres.

4. Providenciar rampas com uma pequena inclinação, de 5% a 8%, em lugar de pequenas escadas ou diferenças bruscas de nível no local de trabalho.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: As rampas de entrada de materiais já possuem esta margem de inclinação.

5. Melhorar a disposição da área de trabalho de forma que seja mínima a necessidade de mover materiais.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Readequar o Layout das máquinas e bancadas para diminuição das necessidades de transporte de material no processo produtivo.

6. Utilizar carros, carrinhos de mão e outros aparelhos providos de rodas ou rolões quando transportar material.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Para o transporte de materiais já possui, carrinhos, guias e paletes específicas para transporte de materiais e equipamentos.

7. Empregar carros auxiliares móveis para evitar cargas e descargas desnecessárias.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Para retirada de materiais em descarte (cavacos) e sobra de materiais algumas máquinas possuem carrinho específico acoplado à máquina, no entanto algumas máquinas não possuem este dispositivo, sendo necessária sua implantação.

8. Usar prateleiras em várias alturas ou estantes, próximo à área de trabalho, para diminuir o transporte manual de materiais.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Implantar uma área próxima ao setor da produção para a guarda de materiais e prateleiras para alocadas próximas às máquinas operatrizes, para guarda, armazenamento e organização de materiais e produto acabado.

9. Usar dispositivos mecânicos para levantar, baixar e mover materiais pesados.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Já possui grua manual para o deslocamento e transporte de materiais pesados, sendo necessário para complementar este transporte a construção de uma talha de transporte ou um sistema de ponte rolante.

10. Reduzir a operação manual de materiais usando esteiras transportadoras, guindastes ou gruas e outros meios mecânicos de transporte.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Já possui grua manual para o deslocamento e transporte de materiais pesados, sendo necessário para complementar este transporte a construção de uma talha de transporte ou um sistema de ponte rolante.

11. Em vez de transportar cargas pesadas, repartir o peso em pacotes menores e mais leves, em recipientes ou em bandejas.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Normalmente os materiais são de pesos de leve à médios, porém, quando o volume de produtos é muito grande, este é particionado com volume específico (caixas) e de fácil movimentação. Observando que quando esta carga é muito pesada, normalmente este material ou produto não pode ser distribuído em volumes menores por se tratar de uma peça única.

12. Providenciar alças, asas ou bons pontos de preensão em todos os pacotes e caixas.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: As caixas utilizadas para a guarda de grandes volumes de peças não possui fácil manipulação, sendo necessária a fabricação de alças e ou suporte para a manipulação dessas caixas.

13. Eliminar ou reduzir as diferenças de nível quando os materiais forem removidos à mão.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Padronizar o nível das bancadas e máquinas para evitar que o operador abaixe-se para pegar algum material, ferramenta ou equipamento, e quando inevitável realizar esta operação com a ajuda de equipamento mecanizado.

14. Sustentar e retirar horizontalmente os materiais pesados, empurrando-os ou arrastando-os em vez de levantá-los ou baixá-los.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: O transporte de materiais pesados já é realizado de forma horizontal, mas quando é necessário seu deslocamento vertical, este é realizado por meio de equipamentos mecânicos.

15. Quando for manipular cargas, eliminar as tarefas que requeiram inclinar-se ou torcer-se.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: O carrinho de transporte de materiais possui prateleiras em alturas diversificadas, sendo necessário abaixar-se para colocar ou retirar material nas últimas prateleiras, sendo necessária a instalação de dispositivos para regulagem de altura do carrinho de transporte, ou fabricar outro meio de transporte com esse tipo de regulagem.

16. Manter os objetos junto ao corpo, enquanto são transportados.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Eliminar através de equipamentos, maquinários e/ou acessórios, todo tipo de transporte manual de cargas. E quando não puder ser evitado o transporte manual, que o trabalhador seja treinado e orientado para executar transporte manual de forma adequada e segura, e com carga máxima estipulada para esta atividade.

17. Erguer e baixar os materiais devagar, diante do corpo, sem realizar torções nem inclinações profundas.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Que o trabalhador seja treinado e orientado para executar transporte manual de forma adequada e segura, e com carga máxima estipulada para esta atividade.

18. Ao transportar uma carga por uma distância curta, estender a carga simetricamente sobre os dois ombros para proporcionar equilíbrio e reduzir o esforço.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Que o trabalhador seja treinado e orientado para executar transporte manual de forma adequada e segura, e com carga máxima estipulada para esta atividade.

19. Combinar a atividade de erguer cargas pesadas com tarefas fisicamente mais leves para evitar lesões e fadiga, aumentando a eficiência.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: O profissional não fica exposto a atividades de levantamento de cargas por intervalos grandes, e sempre alterna essas atividades com outras relativamente leves.

20. Providenciar recipientes para os refugos, e deixá-los bem situados.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Os recipientes para refugo existem, mas sua posição no processo produtivo é inadequada e sua altura proporciona ao operador, inclinação e torção de corpo.

21. Marcar as vias de evacuação e mantê-las livres de obstáculos.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Selecionar um local para implantação de vias próprias para evacuação de materiais, demarcando-as e evitando sua circulação na linha de produção e por entre as máquinas.

Ferramentas manuais

22. Em tarefas repetitivas, empregar ferramentas específicas para seu uso.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As tarefas repetitivas são realizadas através de máquinas, e quando necessário a realização destas tarefas manualmente, possuem ou são confeccionadas ferramentas específicas.

23. Fornecer ferramentas mecânicas seguras e assegurar-se de que sejam tomados os devidos cuidados.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As ferramentas utilizadas no processo são adequadas e seguras para a execução da tarefa, e quando confeccionadas no próprio setor, o funcionário designado para fabricação segue normas de segurança e qualidade.

24. Empregar ferramentas suspensas para operações repetidas no mesmo local.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: O carrinho de ferramentas possui local apropriado para ferramentas utilizadas em grande quantidade na operação, onde as mesmas ficam suspensas e de fácil localização e manipulação.

25. Utilizar morsas, grampos ou tornos de bancada para prender materiais ou objetos de trabalho.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: No carrinho de ferramentas e nas bancadas possuem morsas de fixação de peças.

26. Proporcionar um apoio para a mão ao utilizar ferramentas de precisão.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Nas atividades de precisão manual (limar superfícies com ajustes precisos) não é possível a utilização de apoio na operação, pois o trabalhador necessita utilizar o peso e força do corpo para executar esta tarefa.

27. Minimizar o peso das ferramentas (exceto no caso de ferramentas de bater).

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: As ferramentas manuais inclusive as de impactos possuem material ou tecnologia para diminuição de peso, como por exemplo, macetes anti-retrocesso, que possuem pesos relativamente mais baixos que macetes comuns.

28. Escolher ferramentas que possam ser manuseadas com um mínimo de esforço.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Utilizar ferramentas adequadas e em bom estado de conservação para diminuir o esforço do operador.

29. Em ferramentas manuais, fornecer as que tenham grossura de cabo com comprimento e forma apropriados para um manejo confortável.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Que as ferramentas de trabalho sejam individualizadas para cada funcionário, e que os mesmos adequem os cabos de suas ferramentas, para um manejo confortável.

30. Providenciar ferramentas manuais com pontos de preensão que tenham a fricção adequada ou com dispositivos de segurança ou retenção que evitem que deslizem ou escapem.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: As ferramentas já possuem pontos de pressão, com retenção e fricção adequada.

31. Disponibilizar ferramentas com um isolamento apropriado para evitar queimaduras e descargas elétricas.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☒ Sim ☐ Prioritário

Observações: Para ferramentas fabricadas pelo próprio funcionário, providenciar colocação revestimento com material isolante térmico e elétrico.

32. Minimizar a vibração e o ruído das ferramentas manuais.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☒ Sim ☐ Prioritário

Observações: Utilizar ferramentas com ajuste adequado para diminuir vibrações, e quando possível utilizar silenciadores ou isoladores acústicos nas ferramentas.

33. Providenciar um “local” para cada ferramenta.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: As ferramentas são ordenadas por gavetas e mostruários de acordo com sua aplicação e frequência de utilização.

34. Inspecionar e fazer a manutenção regular das ferramentas manuais.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☒ Sim ☐ Prioritário

Observações: Estabelecer um plano de manutenção para ferramentas manuais, similar ao plano de manutenção de máquinas e equipamentos, para diminuir a incidência de manutenção corretiva e eventuais quebras de ferramentas por falta de manutenção periódica.

35. Dar treinamento aos trabalhadores antes de lhes permitir a utilização de ferramentas mecânicas.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: Toda ferramenta e maquinário disponibilizado ou comprado para o setor é realizado entrega técnica, com treinamento para os funcionários que utilizarão a devida ferramenta ou maquinário.

36. Providenciar espaço suficiente e apoio estável dos pés para o manejo das ferramentas mecânicas.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☒ Sim ☐ Prioritário

Observações: Colocar na área de bancada e de operações manuais, adesivos anti- derrapantes, para maior segurança, e melhor postura de trabalho na execução dessas tarefas.

Segurança do maquinário de produção

37. Proteger os controles para prevenir que sejam acidentalmente acionados.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Em todas as máquinas, automáticas (CNC) ou manuais (CONVENCIONAIS) possuem sistemas de segurança para evitar seu acionamento acidental.

38. Manter os controles de emergência claramente visíveis e facilmente acessíveis a partir da posição normal do operador.

Propõe alguma ação?

() Não () Sim () Prioritário

Observações: Em todas as máquinas, automáticas (CNC) ou manuais (CONVENCIONAIS) possuem sistemas de segurança para evitar seu acionamento acidental, e com posicionamento adequado, visível e acessível para o operador.

39. Manter os diferentes controles facilmente distinguíveis uns dos outros.

Propõe alguma ação?

() Não () Sim () Prioritário

Observações:

40. Assegurar-se de que o trabalhador possa ver e alcançar confortavelmente todos os controles.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os controles das máquinas são posicionados no painel, mas possui Joystick para realização de controle da máquina em local distante do campo de visão do operador.

41. Colocar os controles na sequencia de operação.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os controles das máquinas manuais e automáticas utilizadas no processo seguem padrões de máquinas operatrizes e não podem ser alterados.

42. Empregar as expectativas naturais para o movimento dos controles.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os comandos e controles das máquinas já seguem padrões de expectativas naturais de movimentos.

43. Limitar o número de pedais e, se forem usados, fazer com que sejam de fácil operação.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Na execução da operação só são utilizados pedais em duas operações, cuja necessidade das mãos estarem desocupadas é inevitável, e são de fácil operação e não atrapalham o espaço dos pés do operador.

44. Fazer com que a sinalização e os indicadores sejam facilmente distinguíveis uns dos outros e fáceis de ler.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os controles das máquinas manuais e automáticas utilizadas no processo seguem padrões de máquinas operatrizes e não podem ser alterados, como também seus pontos de sinalização.

45. Utilizar marcas ou cores nos indicadores que ajudem os trabalhadores a compreender o que devem fazer.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Todas as máquinas possuem cores padrões nos indicadores e com informação para compreensão de cada cor advertida no painel ou mostrador.

46. Eliminar ou encobrir todos os indicadores que não sejam utilizados.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: No ambiente de trabalho em estudo não possui elevado número de indicadores, que possam tirar a atenção do operador.

47. Utilizar símbolos somente se eles forem facilmente compreendidos pelos trabalhadores do lugar.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhadores de todo o ambiente conhecem e compreendem os símbolos utilizados nos setores e postos de trabalho.

48. Fazer etiquetas e sinais fáceis de ver, ler e compreender.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Geralmente as etiquetas e sinalizações são posicionadas em local correto, normalmente na frente do operador, ou locais em que tenham uma elevada observação dos trabalhadores que executam tarefas naquele ambiente. Impressos ou fabricados com cores fortes e chamativas e com sinais comuns aos trabalhadores do local.

49. Utilizar sinais de advertência que o trabalhador compreenda de modo fácil e correto.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os sinais de advertência utilizados no ambiente são de fácil compreensão, com textos curtos e sinais ou símbolos que indicam a risco e o procedimento a ser adotado.

50. Utilizar sistemas de firmar ou fixar visando tornar a operação de mecanização estável, segura e eficiente.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Normalmente os trabalhos mecanizados ou manuais quando necessário a fixação ou apoio para sua execução, são fornecidos ou criados fixadores para uma melhor e mais estável operação. Esses fixadores são projetados com a opinião de todos que irão executar esta operação ou utilizar este equipamento em outra atividade.

51. Comprar máquinas seguras.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: As máquinas utilizadas no setor seguem normas de segurança para sua utilização e manutenção.

52. Utilizar dispositivos para alimentar e para expelir, mantendo as mãos dos trabalhadores longe das áreas perigosas das máquinas.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Projetar e providenciar dispositivos para alimentação das máquinas automáticas, que envolvem em sua finalidade, movimentos rotativos ou que propiciem risco ao operador.

53. Utilizar proteções ou barreiras apropriadas para prevenir contatos com as partes móveis do maquinário.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Todas as máquinas possuem dispositivo de proteção, evitando o contato do operador com partes móveis das máquinas, mesmo com ela em repouso, sendo necessário sua retirada para ter acesso a determinada parte móvel da máquina, quando necessária sua manutenção.

54. Usar barreiras interconectadas para tornar impossível aos trabalhadores alcançar pontos perigosos quando a máquina estiver em funcionamento.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: As máquinas possuem dispositivos de segurança, que impedem o contato do operador com partes móveis da máquina com ela em operação, e sua operação só é iniciada engatando ou acionando estes dispositivos.

55. Inspecionar, limpar e dar manutenção periodicamente às máquinas, incluindo os cabos elétricos.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Possui plano de manutenção específico para cada máquina, e é realizado por técnico responsável pela manutenção da área, e a limpeza periódica e inspeção é feita pelo operador da máquina.

56. Dar treinamento aos trabalhadores para que operem de forma segura e eficiente.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: Toda ferramenta e maquinário disponibilizado ou comprado para o setor é realizado entrega técnica, com treinamento para os funcionários que utilizarão a devida ferramenta ou maquinário.

Melhoria do design do posto de trabalho

57. Ajustar a altura de operação para cada trabalhador, situando-a no nível dos cotovelos ou um pouco mais baixa.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☒ Sim ☐ Prioritário

Observações: No posto de trabalho possui bancos com regulagem de altura para que o operador fique o mais confortável possível durante a operação no painel, e apoio para os pés com uma gama de opções de comprimento das pernas do operador, porém as bancadas possuem altura fixa, sendo necessária a fabricação de regulagens de altura para operações manuais, tais como limar e serrar.

58. Assegurar-se de que os trabalhadores mais baixos possam alcançar os controles e materiais com uma postura natural.

Propõe alguma ação?

☐ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: No posto de trabalho possui bancos com regulagem de altura para que o operador fique o mais confortável possível durante a operação no painel, e apoio para os pés com uma gama de opções de comprimento das pernas do operador, porém as bancadas possuem altura fixa, sendo necessária a fabricação de regulagens de altura para operações manuais, tais como limar e serrar.

59. Certificar-se de que os trabalhadores mais altos tenham bastante espaço para mover com comodidade as pernas e o corpo.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: O espaço físico livre para transito, e dimensões do mobiliário do ambiente possui dimensões satisfatórias para trabalhadores de grande estaturas.

60. Situar os materiais, ferramentas e controle utilizados com maior frequência em uma área de fácil alcance.

Propõe alguma ação?

☒ Não ☐ Sim ☐ Prioritário

Observações: No carrinho de ferramentas do operador possui uma porta que ao ser erguido forma uma prateleira porta ferramentas, onde o operador seleciona as ferramentas que utiliza com maior frequência, e em ordem de utilização na operação.

61. Providenciar uma superfície de trabalho estável e de multiuso em cada posto de trabalho.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Providenciar mesa escrivaninha, para o operador realizar a programação manual das operações e preenchimento de documentos próprios de sua ocupação, de forma confortável.

62. Proporcionar lugares para trabalhar sentado aos trabalhadores que realizam tarefas que exijam precisão ou uma inspeção detalhada de elementos e lugares para trabalhar de pé aos que realizam tarefas que demandem movimentos do corpo e uma maior força.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As operações de fabricação mecânica são realizadas por máquina automática, observando que quando necessário algum ajuste manual, o operador realiza em bancada de trabalho, e o controle na qualidade do produto fabricado é realizado por equipamento de leitura de medidas (Medidor Tridimensional), onde o operador trabalha sentado na mesa de inspeção do equipamento.

63. Assegurar-se de que o trabalhador possa permanecer de pé com naturalidade, apoiado sobre ambos os pés, realizando o trabalho perto e diante do próprio corpo.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Providenciar bancada com regulagem de altura, para que cada operador ajuste a altura da bancada e da morsa de trabalho, na altura correta (altura dos cotovelos) e adequada para cada trabalhador e operador.

64. Permitir que os trabalhadores alternem de posição entre estar sentado e estar de pé durante o trabalho, na medida do possível.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Tanto para bancada de trabalho manual, como nas máquinas de operação, o trabalhador dispõe de bancos com regulagem de altura, para o operador alternar sua posição, porém esses bancos não possuem apoio para as costas, tornando-os desconfortáveis, portanto é necessária a aquisição de bancos ou banquetas ergonomicamente corretas.

65. Providenciar cadeiras ou banquetas para que ocasionalmente se sentem os trabalhadores que executam suas tarefas de pé.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Tanto para bancada de trabalho manual, como nas máquinas de operação, o trabalhador dispõe de bancos com regulagem de altura, para o operador alternar sua posição.

66. Fornecer cadeiras reguláveis e com espaldar aos trabalhadores que operam sentados.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Durante a atividade criação de programação o trabalhador executa sua operação sentada em bancos reguláveis e sem espaldar, sendo necessária a aquisição de mesa própria para a execução desta tarefa, com cadeira regulável e ergonomicamente correta.

67. Proporcionar superfícies de trabalho reguláveis aos trabalhadores que alternam entre lidar com objetos grandes e pequenos.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Providenciar bancada com regulagem de altura para adequar o posto de trabalho ao operador, a tarefa em execução e ao tamanho dos objetos a serem manuseados durante a execução da operação.

68. Fazer com que os postos com telas e teclados, tais como os postos com terminais-vídeo, possam ser regulados pelos trabalhadores.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Providenciar estrado com regulagem de altura, para o trabalhador adequar sua altura ao teclado e visor da máquina, visto que estes não possuem regulagem de altura, por serem fixados a estrutura da máquina.

69. Proporcionar exames dos olhos e óculos protetores apropriados aos trabalhadores que utilizem habitualmente um equipamento com terminal-vídeo.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Adicionar aos exames médicos periódicos, o exame visual dos trabalhadores, e fornecer óculos de proteção com correção, aos trabalhadores que necessitem.

70. Proporcionar treinamento para manter atualizados os trabalhadores com terminal-vídeo.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhadores em geral realizam treinamentos periódicos referentes à sua função, e em caso de operação específica, realizam treinamentos específicos e de aperfeiçoamento para atualizarem seus conhecimentos.

71. Envolver os trabalhadores na melhoria do design de seu próprio posto de trabalho.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Relacionar nas reuniões dos setores específicos, a discussão e incentivo aos trabalhadores em opinar na melhoria de seus setores, e postos de trabalho, expondo sua idéia de forma oficial através de documentação.

Iluminação

72. Aumentar o uso da luz natural.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: A estrutura da oficina possui janelas de vidro em toda sua extensão e abertura superior de 1,5m, entre o teto e as paredes do ambiente, possibilitando um elevado índice de luz natural no posto de trabalho.

73. Usar cores claras para as paredes e tetos quando forem necessários níveis mais altos de iluminação.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: As paredes do ambiente de trabalho são de cor escura (cinza e laranja telha), sendo necessária a pintura destes locais com cores mais claras.

74. Iluminar os corredores, escadas, rampas e demais áreas onde possa haver pessoas.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: A oficina de trabalho possui iluminação em todos os ambientes (postos de trabalho, corredores, rampas, áreas externas e entre postos).

75. Iluminar a área de trabalho e minimizar as oscilações de luminosidade.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: A instalação da iluminação no posto de trabalho é em demasia elevada, não proporcionando boa iluminação para o operador, sendo necessários a aproximação ou aumento e eficiência de pontos de iluminação nos postos de trabalho.

76. Proporcionar iluminação suficiente para os trabalhadores, de forma que possam operar a todo o momento de modo eficiente e confortável.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Aumentar e distribuir os pontos de iluminação no posto de trabalho, de maneira eficiente e de acordo com a necessidade de cada área a ser iluminada.

77. Propiciar iluminação localizada para os trabalhos de inspeção ou de precisão.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Proporcionar pontos de iluminação localizada e com regulagem de direção e altura, aumentando a eficiência de iluminação e evitando iluminação direta ao operador.

78. Redistribuir os pontos de luz ou dotá-los de um quebra-luz apropriado para eliminar a iluminação direta.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Instalar iluminação localizada (luminárias flexíveis) baixa o suficiente e protegida por quebra-luzes, de modo que as lâmpadas e superfícies brilhantes não possam ser vistas no campo normal de visão do trabalhador.

79. Eliminar as superfícies brilhantes do campo de visão do trabalhador.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Visto que na tarefa do operador os objetos são na sua maioria brilhantes, para diminuição do ofuscamento por superfícies brilhantes seria necessária a utilização de óculos adequados para este tipo de iluminação.

80. Escolher um fundo apropriado à tarefa visual para realizar trabalhos que requeiram uma atenção contínua e importante.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Nas máquinas utilizadas pelo trabalhador possuem fundo branco, aumentando o contraste, e diminuindo a distração visual, tornando mais confortável a visualização da operação e dos objetos usados na execução da operação.

81. Limpar as janelas e realizar a manutenção das fontes de luz.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: A limpeza das janelas e a manutenção da iluminação existente são realizadas periodicamente por pessoal específico para a função.

Instalações

82. Proteger o trabalhador do calor excessivo.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: No ambiente de trabalho do operador não possui fontes de calor excessivo.

83. Proteger o local de trabalho do calor ou do frio excessivos provenientes do exterior.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Colocar persianas ou utilizar vidros com revestimento fumê ou coloridos para diminuir a incidência de luz solar no posto de trabalho, e toldos nas paredes que recebem maior incidência de luz solar

84. Isolar ou manter afastadas as fontes de calor ou de frio.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Nas máquinas utilizadas pelo trabalhador não possuem fontes de calor ou frio excessivo, e sua instalação é feita distante de paredes.

85. Instalar sistemas eficazes de exaustão localizada que permitam um trabalho seguro e eficiente.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Instalar sistema de exaustão de vapores para máquinas de operação manual, a fim de diminuir a incidência de vapores metálicos provenientes do processo de usinagem.

86. Aumentar o uso da ventilação natural quando for necessário melhorar o ambiente térmico interno.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As janelas utilizadas no ambiente de trabalho são basculantes e de grandes dimensões, proporcionando um eficiente índice de ventilação natural quando abertas.

87. Melhorar e manter os sistemas de ventilação para assegurar uma boa qualidade do ar nos locais de trabalho.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Instalar umedecedores de ar e ventiladores no ambiente interno, nos eventuais dias em que a ventilação natural não for eficiente para proporcionar conforto térmico ao trabalhador.

Riscos ambientais

88. Isolar ou cobrir as máquinas barulhentas ou determinadas partes delas.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As máquinas possuem suas partes móveis isoladas e a única fonte de ruídos elevados no processo são os compressores, que são instalados na parte externa da oficina e fornecem ar comprimido através de sistemas de tubulações.

89. Dar manutenção periódica às ferramentas e máquinas a fim de reduzir o ruído.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Para as máquinas existem planos de manutenção, que são executadas por pessoal especializado, e as ferramentas, o próprio operador é treinado e responsável pelo condicionamento adequado de suas ferramentas.

90. Assegurar-se de que o ruído não interfira com a comunicação, a segurança ou a eficiência do trabalho.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: O nível de barulho e ruído no ambiente é relativamente baixo e todas as máquinas possuem sinais sonoros e luminosos de comunicação eficientes.

91. Reduzir as vibrações que afetam os trabalhadores a fim de melhorar a segurança, a saúde e a eficiência do trabalho.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: No ambiente de trabalho, os operadores não são submetidos a elevadas vibrações provindas de máquinas ou ferramentas, visto que todas são condicionadas corretamente para a execução do trabalho.

92. Escolher luminárias manuais elétricas que estejam bem isoladas contra as descargas elétricas e o calor.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Alinhar com a equipe elétrica uma manutenção periódica das luminárias e extensões elétricas manuais.

93. Assegurar-se de que as conexões dos cabos de ponto de luz e equipamentos sejam seguros.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Todas as conexões de máquinas e equipamentos seguem padrão NBR 14136.

94. Proteger dos riscos químicos os trabalhadores, a fim de que possam realizar seu trabalho de forma segura e eficiente.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Instalar sistema de exaustão de vapores para máquinas de operação manual, a fim de diminuir a incidência de vapores metálicos provenientes do processo de usinagem, e se não possível, fornecer ao trabalhador EPI's adequados.

Comodidade e bem-estar

95. Fornecer e manter em bom estado, ambientes para troca de roupa, para banho e sanitários, a fim de assegurar a boa higiene e o asseio.

Propõe alguma ação?

(☒) Não (☐) Sim (☐) Prioritário

Observações: Os trabalhadores possuem vestiários com armários para acomodar seus pertences, equipados com chuveiros individuais, mictório pia para lavar mãos e sanitários, regularmente limpos e conservados.

96. Providenciar áreas para comer, locais de descanso e bebedouros, a fim de assegurar o bem-estar e uma boa realização do trabalho.

Propõe alguma ação?

(☐) Não (☒) Sim (☐) Prioritário

Observações: Nas dependências da instituição possui restaurante para os trabalhadores, e bebedouros espalhados pelos ambientes, mas é necessário a construção de áreas descanso e lazer, para os períodos de intervalo do trabalhador.

97. Melhorar, juntamente com os trabalhadores, as instalações de bem-estar e de serviço.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Discutir em conjunto os trabalhadores, os seus representantes e a gerência sobre melhorias no setor de bem estar e de serviço, visando por meio destas reuniões um maior número de idéias, e mais eficiente, pois os trabalhadores por estarem mais tempo nesses ambientes conhecem suas necessidades.

98. Providenciar locais para a reunião e o treinamento dos trabalhadores.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Nas dependências da instituição e no setor de trabalho possui salas de reuniões e de treinamentos específicos.

99. Designar responsabilidades para a arrumação e a limpeza diárias.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Cada trabalhador possui responsabilidades de limpeza e arrumação de setor e posto de trabalho, realizada diariamente, normalmente distribuídas pelos trabalhadores que utilizaram o posto de trabalho.

Equipamentos de proteção pessoal

100. Providenciar equipamentos de proteção pessoal adequados.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Foi observada a necessidade de máscaras de proteção facial com filtro adequado para fumos metálicos, provenientes da usinagem de metais.

101. Quando os riscos não podem ser eliminados por outros meios, escolher um equipamento de proteção pessoal adequado para o trabalhador e que seja de fácil manutenção.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Atribuir ao funcionário a função de ajudar na compra de seu EPI, visando o conforto do mesmo ao utilizar e realizar a manutenção de seu equipamento.

102. Assegurar o uso habitual do equipamento de proteção pessoal mediante as instruções e o treinamento adequados e períodos de experiência para a adaptação.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhadores recebem treinamentos periódicos de segurança e necessidade da utilização dos EPI's, e os mesmo ao receberem EPI's novos recebem instrução de utilização e manutenção correta.

103. Assegurar-se de que todos utilizem os equipamentos de proteção pessoal quando eles forem necessários.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Comprar EPI's adequados e confortáveis para cada funcionário, e formar uma equipe interna em cada setor, para fiscalização da utilização do EPI pelo trabalhador.

104. Assegurar-se de que os equipamentos de proteção pessoal tenham aceitação entre os trabalhadores.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Incentivar a participação do trabalhador na compra de seu EPI, e um período de avaliação e adaptação de seu uso.

105. Providenciar recursos para a limpeza e a manutenção regular dos equipamentos de proteção pessoal.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Estabelecer um programa de manutenção e limpeza de EPI's, fornecendo instalações adequadas para lavar e limpar.

106. Proporcionar uma armazenagem adequada para os equipamentos de proteção pessoal.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Fornecer armários exclusivos para a guarda do EPI, e com local para cada tipo de equipamento de proteção pessoal.

107. Sinalizar claramente as áreas onde for obrigatório o uso de equipamentos de proteção pessoal.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Atualizar os mapas de risco no ambiente de trabalho, informando os riscos e EPI's necessários para a entrada e permanência naquele posto de trabalho.

Organização do trabalho

108. Envolver os trabalhadores na planificação de seu trabalho diário.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhadores realizam reuniões diárias com seus supervisores para alinhar as atividades que irão realizar no dia, com a participação de todos envolvidos no planejamento e controle da atividade.

109. Consultar os trabalhadores sobre como melhorar a organização do tempo de trabalho.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhadores da área são treinados e capacitados para calcular o tempo estimado para a conclusão de determinada atividade, e nas reuniões diárias os trabalhadores expõem algum problema ou melhora no tempo de execução da atividade.

110. Resolver os problemas do trabalho envolvendo os trabalhadores em grupos.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Nas reuniões diárias os trabalhadores estudam em conjunto não somente seu processo de execução, mas o processo em geral do setor, expondo idéias sobre determinados problemas que o outro trabalhador esteja enfrentando na execução de seu trabalho.

111. Consultar os trabalhadores sobre as mudanças a serem feitas na produção e sobre as melhorias necessárias para tornar o trabalho mais seguro, fácil e eficiente.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Quando começa uma nova atividade, produto ou mudança na execução do produto, toda equipe é reunida e examinam os riscos e eventuais problemas que poderão acontecer na execução da atividade.

112. Premiar os trabalhadores por sua colaboração na melhoria da produtividade e do local de trabalho.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Estabelecer uma política de prêmios para os trabalhadores que tenham colaborado na proposta ou na implantação de soluções práticas, premiando-os de maneira paralela a política global da empresa.

113. Informar com frequência aos trabalhadores sobre os resultados de seu trabalho.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: São realizadas reuniões periódicas para informar aos colaboradores sobre as metas da empresa e de seu setor em particular, e qual a condição atual de conclusão dessas metas no seu setor, enfatizando a importância de cada trabalhador no cumprimento dessa atividade.

114. Dar treinamento aos trabalhadores para que assumam responsabilidade e fornecer-lhes os meios para que tragam melhorias a suas tarefas.

Propõe alguma ação?

() Não () Sim () Prioritário

Observações: A política da empresa fornece treinamentos aos seus funcionários e delega ao funcionário que for beneficiado pelo treinamento a obrigação de disseminar o conhecimento adquirido ao restante da equipe.

115. Propiciar ocasiões para a fácil comunicação e o apoio mútuo no local de trabalho.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Na empresa é estimulado o planejamento e a execução de tarefas em grupo, designando principalmente tarefas que envolvam toda equipe, e a conversação entre trabalhadores de setores diferentes em áreas de lanche de uso coletivo dos trabalhadores a fim de proporcionar-lhes mais ocasiões de conversar informal entre si.

116. Dar oportunidades para que os trabalhadores aprendam novas técnicas.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Anualmente é realizado pelo Departamento Nacional da empresa um programa de capacitação dos funcionários, visando oferecer ao trabalhador conhecimentos e habilidades diferentes das que ele costuma utilizar em seu posto de trabalho.

117. Formar grupos de trabalho, de modo que em cada um deles o trabalho seja coletivo e os resultados sejam de responsabilidade de todos.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Normalmente nos trabalhos realizados, a execução é feita com a colaboração de toda a equipe, não é distribuído uma atividade, produto ou processo a um trabalhador individualmente, tornando o controle e planejamento da atividade responsabilidade de todos.

118. Melhorar os trabalhos difíceis e monótonos a fim de incrementar a produtividade em longo prazo.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Normalmente em trabalhos difíceis ou monótonos, é realizado um planejamento para reduzir ou eliminar estas atividades, quando não for possível a eliminação destas atividades estas tarefas são realizadas por grupos, e quando a tarefa é individual é realizado um rodízio de atividades para evitar a fadiga e monotonia.

119. Combinar as tarefas para fazer com que o trabalho seja mais interessante e variado.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Os trabalhos realizados pelos trabalhadores da área são combinados, normalmente o mesmo trabalhador é responsável por duas ou mais atividades distintas no processo.

120. Colocar um pequeno estoque de produtos inacabados (estoque intermediário) entre os diferentes postos de trabalho.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Reorganizar o fluxo de trabalho para que possa haver um pequeno armazenamento de produtos inacabados entre postos de trabalho subsequentes e fornecer local apropriado e ergonomicamente correto para o armazenamento desses produtos.

121. Combinar o trabalho diante de um terminal-vídeo com outras tarefas para incrementar a produtividade e reduzir a fadiga.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: As tarefas que envolvem terminal-vídeo estão combinadas com outras atividades, como na usinagem CNC, em que o trabalhador alterna a atividade de olhar os comandos no visor da máquina, retirar e alimentar a máquina com de matéria prima e dar acabamento manual no produto acabado.

122. Proporcionar pausas curtas e frequentes durante os trabalhos contínuos com terminal-vídeo.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: O funcionário não se expõe por elevados horários contínuos a terminal-vídeo, mas independentemente da carga horária e de sua atividade, o funcionário possui intervalos de 15 minutos a cada 2 horas de trabalho, combinando outras atividades que não envolvem trabalhos com terminal-vídeo.

123. Levar em consideração as habilidades dos trabalhadores e suas preferências na hora de designar os postos de trabalho.

Propõe alguma ação?

(x) Não () Sim () Prioritário

Observações: Nas reuniões das áreas são delegadas as tarefas em comum acordo entre os trabalhadores, combinando as tarefas de modo que cada trabalhador seja responsável por tarefas bem selecionadas, e que requeiram dos trabalhadores conhecimentos adquiridos.

124. Adaptar as instalações e equipamentos para os trabalhadores incapacitados, a fim de que possam trabalhar com toda segurança e eficiência.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Adequar postos de trabalho, máquinas e equipamentos para que estes possam ser utilizados por todos trabalhadores, inclusive os trabalhadores com necessidades especiais, e realizar reuniões sobre como melhor distribuir atividades para os trabalhadores com necessidades especiais.

125. Prestar a devida atenção a segurança e saúde de mulheres grávidas.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Organizar os postos de trabalho e as atividades de modo que mulheres grávidas possam realizar atividades que não exijam esforço físico, e que seu ambiente de trabalho possua conforto físico, e evite o trabalho em pé.

126. Tomar medidas para que os trabalhadores de mais idade possam realizar seu trabalho com segurança e eficiência.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Organizar as atividades de modo que os trabalhadores de mais idade possam exercer funções com menor rigor físico, e que fiquem incumbidos de tarefas que envolvam criatividade, conhecimento e experiência.

127. Estabelecer planos de emergência para assegurar operações de emergência corretas, acessos fáceis às instalações e rápida evacuação.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Elaborar junto com a CIPA e os demais colaboradores um plano de atuações em emergências, de modo que cada funcionário tenha conhecimento do plano e sejam treinados para possíveis situações de emergências. Elaborar também um plano de evacuação de emergência.

128. Aprender de que maneira melhorar seu local de trabalho a partir de bons exemplos em sua própria empresa ou em outras empresas.

Propõe alguma ação?

() Não (x) Sim () Prioritário

Observações: Realizar visitas periódicas em empresas do mesmo ramo de atividade da empresa em estudo, observando a importância da presença de trabalhadores de diferentes postos de trabalho, para observar e listar os exemplos de boas práticas realizados pela empresa visitada, e levá-las para dentro de seu setor de trabalho.