



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE**

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LETICIA ANTONIA DE ALMEIDA SANTOS

**APLICAÇÃO DO MÉTODO ERGONÔMICO RULA NO SETOR
DE TORNEARIA DE UMA METALURGICA**

**Aracaju - SE
2019.1**

LETICIA ANTONIA DE ALMEIDA SANTOS

**APLICAÇÃO DO MÉTODO ERGONÔMICO RULA NO SETOR
DE TORNEARIA DE UMA METALURGICA**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e negocio de Sergipe- FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2019.1.

Orientador: D.Sc. Maria Vanessa Souza Oliveira

Coordenador do Curso: D.Sc. Leila Medeiros Santos

**Aracaju - SE
2019.1**

SANTOS, Letícia Antonia de Almeida.

S237a Aplicação do Método Ergonômico RULA no Setor de
Tornearia de uma Metalúrgica / Letícia Antonia de Almeida
Santos, 2019.61p.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração
e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de
Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Vanessa S. Oliveira

Elaborada pela Bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

LETICIA ANTONIA DE ALMEIDA SANTOS

APLICAÇÃO DO MÉTODO ERGONÔMICO RULA NO SETOR DE
TORNEARIA DE UMA METALÚRGICA

Trabalho de conclusão de curso apresentadaa banca
examinadora da faculdade de administração e negócios de
Sergipe – FANESE, como requisito obrigatório para a obtenção
do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período
de 2019.1

Aprovado com média: 9,0

Maria Vanessa Souza Oliveira

Prof.(Orientadora) Dra. Maria Vanessa Souza oliveira

Fabio Augusto

Prof. (Examinador) Me. Fabio Augusto, da Nobrega

Jeane Karla de Mendonça Mota

Prof. (Examinadora) Dra. Jeane Karla de Mendonça Mota

Aracaju (SE), 10 de junho 2019

**“Não diga que a vitória está perdida.
Tenha fé em Deus, tenha fé na vida
Tente outra vez ”**

(Raul Seixas)

Agradecimentos

Primeiramente, agradecer a Deus, em sua infinita bondade e misericórdia permitiu que eu chegasse aqui, pois, foi grande minha luta e maior será minha vitória. Obrigada Deus.

Agradeço a minha mãe, Jovânia que esteve comigo em todos os momentos de minha vida meu exemplo de vida e coragem responsável por mais essa conquista. Agradeço em especial a minha sobrinha Ludimila minha maior motivadora sempre me dando força para não desistir, e aos meus sobrinhos Leonardo, Larissa, Lorena pela paciência pelos dias que não pude está com eles. Agradeço aos meus irmãos Lenilson, Ligia Leilany e Leila pela força e incentivo. As amigas Bruna, Bia, Edangela e Patrícia, que cruzaram meu caminho ao longo do curso, meus sinceros agradecimentos pelo apoio.

A minha amiga Patrícia Oliveira, que me ajudou também durante toda jornada, assim como meu amigo José Amesson. E um agradecimento especial ao amigo Nelson Orlando, por sua valiosa ajuda.

Aos meus cunhados Alex, Marcio e Claudia, meus sinceros agradecimentos. E como não poderia esquecer o meu primo André Cavalcante, registro aqui meu eterno agradecimento.

Agradeço também a minha ex orientadora Leila e, não menos importante, a minha nova orientadora Vanessa, “as melhores”. Obrigada por tudo, vocês são demais

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo realizar uma análise ergonômica no setor de tornearia da metalúrgica Metaltec, localizada no Distrito Industrial em nossa Senhora do Socorro – Sergipe. Para isso utilizou-se de ferramentas tais como *Check list*, método RULA, OWAS e 5W1H. No presente estudo foi realizado um levantamento das questões relacionadas à segurança e a ergonomia deste setor e foi constatado que existe constante movimento circular dos membros superiores que o torneiro mecânico faz e que pode ocasionar doença do trabalho DORT - distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, além disso, foi constatado que o colaborador ficava toda a sua jornada de trabalho em pé, o que pode causar dores nas pernas. Com objetivo de investigar os possíveis riscos ergonômicos, foram escolhidos os métodos RULA, OWAS e o *Check List*. Neste contexto, foi sugerido o plano de ação 5W1H para solucionar os problemas no com o intuito de reduzir os riscos ergonômicos identificados no setor de tornearia da empresa. Diante do contexto apresentado, foi sugerida a contratação de um profissional especializado para fazer treinamento, explicando os possíveis riscos ergonômicos ao qual o torneiro mecânico está exposto, dando destaque para os esforços e movimentos repetitivos. Foi sugerido também disponibilizar assentos para o colaborador sentar durante as pausas, quando os mesmos laboram em pé. Ainda foi solicitado que fossem feitas as devidas medições sobre riscos de ruído, temperatura, velocidade do ar, umidade relativa do ar e iluminância por profissional especializado, para constatar se está em conformidade com a NR17. Neste contexto, a empresa poderá ter benefícios tanto para o empregado que terá sua saúde preservada como para a empresa que reduzirá os riscos de doenças ocupacionais. Para tanto, o proprietário afirmou não ter recursos para despesas adicionais, e que as medidas solicitadas vão ser colocadas em práticas assim que possível, de acordo com a situação financeira da empresa.

Palavras-Chave: Ergonomia; setor de tornearia; *Check list*; RULA; OWAS; 5W1H.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Parâmetros da norma NR-17	18
Quadro 2	pontuações de resultados do método RULA	26
Quadro 3	Protocolo OWAS e seu escore final.....	27
Quadro 4	Questões respondidas em um plano 5W1H	28
Quadro 5	Variáveis e indicadores da pesquisa	34
Quadro 6	Interpretação da exigência do posto de trabalho	37
Quadro 7	Classificação da postura pelo método OWAS	46
Quadro 8	Plano de melhoramento 5W1H	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Símbolos de fluxograma.....	23
Figura 2 - Possíveis pontuações grupo A.....	26
Figura 3 - Possíveis pontuações grupo B.....	26
Figura 4 - Posições dos setores do corpo utilizados no método OWAS	28
Figura 5 - Fluxograma do processo do torneiro mecânico	37
Figura 6 - Posição que impulsionou a escolha do método RULA	39
Figura 7 - Interface do Software Ergolândia	40
Figura 8 - Prováveis escores do braço de acordo com a amplitude	41
Figura 9 - Prováveis escores do antebraço de acordo com a amplitude	41
Figura10 - Posição do braço e antebraços do torneiro mecânico	42
Figura11 - Prováveis escores do punho de acordo com a amplitude	43
Figura12 - Prováveis escores rotação do punho de acordo com a amplitude ..	43
Figura13 - Posição dos pulsos e punho do torneiro mecânico	44
Figura14 - Posição do tronco do torneiro mecânico	44
Figura15 - Prováveis escores troncos de acordo com a amplitude.....	45
Figura16 - Resultado da atividade no método (RULA)	45
Figura17- Operador de torno realizando seu trabalho.....	46
Figura18- Dados da atividade no método OWAS.....	47

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Situação Problema.....	11
1.2 Objetivo geral	11
1.2.1 Objetivos específicos.....	10
1.3 Justificativa.....	12
1.4 Caracterização da empresa.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Conceito e objetivo da Segurança no Trabalho	14
2.1.1Objetivos da segurança no trabalho.....	15
2.1.2 Acidentes do trabalho.....	15
2.1.3 Doenças ocupacionais.....	16
2.2 Ergonomia.....	17
2.2.1 Legislação e a Norma Regulamentadora	18
2.2.2 Fatores Humanos de Trabalho	19
2.2.3 Análise Ergonomica do Trabalho- AET	19
2.2.4 Qualidade de Vida – (QVT).....	20
2.2.5 Biomecânica Ocupacional e Postura do Corpo Humano	21
2.2.6 Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e Distúrbio Ósteo- Musculares Relacionado ao Trabalho (DORT)	22
2.3 Ferramentas de Trabalho.....	22
2.3.1 <i>Check List</i> de avaliação das exigências ergonômicas em membros..... Superiores.....	23
2.3.2 Fluxogramas de processos	23
2.3.3 Método RULA.....	24
2.3.3 Método OWAS.....	26
2.3.5 5W1H: Plano de Ação e Análise	28
3 METODOLOGIA	29
3.1 Abordagem Metodologica	29
3.2 Caracterização da Pesquisa	29
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	30
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	30
3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados	31
3.3 Instrumentos de Pesquisa.....	32
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	33
3.5 Definição das Variáveis	33
3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados	34

4 ANÁLISE DE RESULTADOS	35
4.1 Mapeamento do processo de trabalho	35
4.2 Identificação da existência de riscos ergonômicos	37
4.3 Análise das condições físicas de desgaste dos membros superiores dos operários através do método RULA	38
4.4 Definição do grau de risco ergonômico pelo método OWAS.....	45
4.5 Plano de ação com melhorias para as condições ergonômicas do setor de trabalho analisado.....	47
4.6 Implementação das melhorias para o posto de trabalho	49
5 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXOS.....	56
ANEXO A <i>Check List</i> de avaliação das exigências ergonômicas em membros superiores do colaborador setor de tornearia.....	57

1 INTRODUÇÃO

O trabalho sempre fez parte da vida dos seres humanos. Foi através dele que as civilizações conseguiram se desenvolver e alcançar o nível atual. Com isso, veio a preocupação com a saúde do trabalhador. Essa preocupação proporcionou o desenvolvimento de novos hábitos de vida que podem influenciar diretamente no rendimento do colaborador no ambiente trabalho.

A saúde e segurança no local de trabalho é um assunto de grande importância para as empresas que estão tratando a ergonomia de uma forma tão significativa. Devido ao grande número de acidentes e doenças ocupacionais, as empresas vêm se conscientizando em investir na saúde e segurança do trabalhador. Diante de cenário, a ergonomia vem se destacando através de seus métodos ergonômicos, a exemplo do método RULA que significa uma avaliação postural, o qual avalia os membros superiores.

Regulamentada pela NR 17 a ergonomia tem como objetivo estabelecer os parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança, desempenho e eficiência

Em virtude do contexto exposto surge a necessidade de avaliar de forma criteriosa a execução da atividade e para realização da pesquisa foi escolhido o método ergonômico RULA. (Rapid Upper Limb Assessment – rápida avaliação do membro superior). Este método tem como foco a verificação e análise dos membros superiores, e objetiva investigar ergonomicamente o ambiente laboral.

Ressalta-se ainda que o uso destas variáveis irá proporcionar grandes benefícios tanto para o empregado que terá sua saúde preservada como para empresa que minimizara doenças ocupacionais, evitando possíveis transtornos judiciais.

1.1 Situação Problema

No setor de tornearia da empresa, pode-se perceber que o torneiro mecânico trabalha na posição vertical (em pé) com constante movimento dos membros superiores. A função do torneiro mecânico consiste em um trabalho exaustivo apresentando um risco ergonômico devido à repetição de movimentos dos membros superiores, podendo gerar consequências como Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), que ocorre em pessoas que trabalham em constante movimento dos membros superiores. Desta forma, um cuidado com a saúde física e mental do colaborador é fundamental e, portanto, faz-se necessário analisar e entender a interação do colaborador com seu ambiente laboral e suas principais queixas.

Esses fatores remetem a seguinte questão problematizada: **Será possível identificar, por meio do método Check List RULA, OWAS, os riscos ergonômicos ao qual o colaborador que exerce a função de torneiro mecânico da empresa Metaltec está exposto?**

1.2 Objetivo geral

Analisar se o torneiro mecânico da empresa Metaltec está exposto ao risco ergonômico.

1.2.1 Objetivos específicos

- Mapear o processo de trabalho do torneiro mecânico;
- Identificar a existência de riscos ergonômicos através da aplicação do *Check list*;
- Analisar as condições físicas de desgaste dos membros superiores do operário através do Método RULA;
- Definir o grau de risco ergonômico pelo Método OWAS;
- Propor um plano com ações de melhorias para as condições ergonômicas do setor de trabalho analisado;
- Acompanhar a implementação do plano de ação.

1.3 Justificativa

Observou-se que a empresa em análise possui apenas um único torneiro mecânico e que o mesmo executa suas atividades em pé e em constante movimentação dos membros superiores, o que motivou a realização deste estudo.

Portanto, a escolha desse tema surgiu com o propósito de esclarecer aos administradores da empresa em estudo e ao colaborador da função de torneiro mecânico a importância da análise ergonômica por meio da aplicação de métodos tais como *Check List*, RULA e OWAS.

Além disso, este estudo pretende demonstrar como a ergonomia pode garantir a saúde e o conforto, visando melhor qualidade de vida para o trabalhador.

1.4 Caracterização da empresa

A Metaltec é uma empresa tipicamente sergipana que atua no campo de metalurgia, mais precisamente com tornearia e sua principal atividade é a fabricação de equipamentos para musculação, fisioterapia e pilates.

Situada na avenida estrutural quadra B lote 02 e 03 no Distrito Industrial em nossa Senhora do Socorro - Sergipe, possui sede com dois galpões do piso ao teto com de 6 metros de altura. O primeiro galpão é separado em duas partes, uma parte de usinagem (onde será realizada a pesquisa de campo) e outra de pintura (pó e líquida). No segundo Galpão, estão alocados os setores: almoxarifado, montagem, estofamento, carpintaria e jateamento.

A empresa possui quadro de colaboradores composto por 11 pessoas nas mais variadas funções

O setor de tornearia, o qual será analisado, possui apenas um único colaborador com formação técnica em tornearia mecânica, onde executa suas atividades por 8 horas diárias. O torneiro mecânico sustém todos os setores da empresa com a produção de arruelas de tarugo, roldanas, e realiza serviços como aumento de diâmetro interno de tubos. Outra atribuição deste profissional também faz manutenções de equipamentos dos clientes para conferência de diâmetros devido a corrosão ou deformações.

Para fabricar seus produtos, a Metaltec dispõe de instalações industriais que abrangem os processos de usinagem, carpintaria, e jateamento onde todos os processos são monitorados por um controle de qualidade.

Em Sergipe, a empresa não possui nenhum concorrente do mesmo porte. Seus principais clientes são Bodyslim, Academia da praia, Smartfite Academia e o galpão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentados os conceitos, normas regulamentadoras, e as Legislações sobre ergonomia que servirão como base para um maior embasamento teórico, bem como para o desenvolvimento do estudo.

2.1 Conceitos de segurança no trabalho

A segurança do trabalho é a ciência que estuda as possíveis causas dos acidentes e incidentes originados durante a atividade laboral do trabalhador (BARSANO; BARBOSA, 2012, p. 21).

Segundo Cardella (1999, p. 37), a segurança do trabalho corresponde a medidas adotadas e utilizadas para evitar danos e eliminar as condições inseguras do ambiente protegendo a integridade e a capacidade do trabalhador.

Nesse contexto, conforme conceitua Peixoto (2010, p.15), a segurança do trabalho corresponde ao conjunto de regras adotadas, visando reduzir os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, tal como proteger a integridade e a capacidade de trabalho das pessoas.

Chiavenato (2009), apud Antunes (2006, p.17), compreende a segurança do trabalho como

[...] um conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas empregadas para prevenir acidentes, quer eliminando a condição insegura do ambiente quer instruindo ou convencendo as pessoas da implantação de práticas preventivas. (CHIAVENATO, 1981 apud ANTUNES, 2006, p.17).

Ainda segundo Chiavenato (2009, p.25), é indispensável à prevenção de acidente, para a valorização da qualidade de vida do trabalhador no ambiente organizacional. Com a finalidade de minimizar as causas de doenças ocupacionais.

Tendo em vista as citações acima, ficou evidente que a segurança do trabalho visa proteger a integridade física e a capacidade de trabalho do colaborador.

2.1.1 Objetivos da segurança no trabalho

Segundo Barsano; Barbosa (2012, p. 21), o principal objetivo da segurança no trabalho é a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e outras formas de agravo à saúde do profissional.

A segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores são preocupações vitais de centenas de milhões de profissionais em todo o mundo, mas a questão se estende para além dos indivíduos e suas famílias. Ela é de suprema importância para a produtividade, competitividade e sustentabilidade das empresas e comunidades, assim como para as economias nacionais e regionais (BRASIL, 2012, p. 4).

Conforme Araújo (2002, p. 208), destacam-se três objetivos da segurança no trabalho. “A identificação das principais causas, a correção e manutenção das estruturas físicas e a prevenção, redução e eliminação de acidentes.”

Tendo em vista as citações descritas acima, o principal objetivo da segurança do trabalho é proporcionar a melhor qualidade de vida aos colaboradores no ambiente organizacional, para o desenvolvimento de um trabalho saudável, seguro e livre de danos.

2.1.2 Acidentes do trabalho

O acidente do trabalho é conceituado conforme o art. 19 da Lei nº 8.213/91 (BRASIL, 1991, p.13) como:

"acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Ainda, Barsano; Barbosa (2012, p. 63), definem acidente de trabalho como um evento indesejado e inesperado, que provoca ao trabalhador uma lesão corporal que pode até causar a morte ou a incapacidade para o trabalho, total ou parcial, permanente ou temporária.

Para Marras (2000) *apud* Amaral (2013, p.234), os acidentes de trabalho, “[...] são acontecimentos involuntários resultantes tanto de um ato inseguro quanto de uma condição insegura que podem causar danos ao trabalhador e a organização que o abriga”.

Para Oliveira (2014, p. 43), quando o operário é afastado por causa de acidente de trabalho a empresa sofre algumas consequências, como ter que treinar outro operário, pagar com hora extra, acarretando em elevação dos custos do investimento, o qual pode gerar aumento no preço pago pelo consumidor. Logo, o importante é zelar pela saúde do funcionário.

De acordo com Rossete (2015, p.57), os acidentes de trabalho podem ser típicos e de trajetos, onde os típicos ocorrem no horário de trabalho no ambiente de trabalho, já os de trajetos são os que ocorrem durante o percurso entre a residência e local de trabalho. De acordo com os conceitos descritos acima, obtêm-se que medidas de segurança devem ser tipicamente adotadas para evitar os acidentes de trabalho e possíveis doenças ocupacionais.

2.1.3 Doenças ocupacionais

Barsano; Barbosa (2012, p. 109), definem doenças ocupacionais como sendo toda moléstia causada pelo trabalho ou pelas condições do ambiente em que ele é executado e que com ele se relaciona diretamente.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) os maiores desafios para a saúde do trabalhador atualmente e no futuro, são os problemas de saúde ocupacional ligados com as novas tecnologias de informação e automação, novas substâncias químicas e energias físicas; riscos de saúde associados a novas biotecnologias, transferência de tecnologias perigosas, envelhecimento da população trabalhadora, problemas especiais dos grupos vulneráveis (doenças crônicas e deficientes físicos), incluindo migrantes e desempregados, problemas relacionados com a crescente mobilidade dos trabalhadores e ocorrência de novas doenças ocupacionais de várias origens (BRASIL, 2009, p.96).

Moraes (2013, p. 97) afirma que doença ocupacional é aquela decorrente de exposições a substância ou condições perigosas inerentes a processos e atividades profissionais ou ocupacionais. Segundo Brasil (1991, p. 13), as doenças ocupacionais estão relacionadas ao exercício do trabalho e é adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado.

Uma das principais doenças ocupacionais nas indústrias são as Lesões por Esforços Repetitivos (LER), ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

2.2 Ergonomia

Para Abrahão (2009, p. 20), 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.

Conforme Lida (2009, p. 2), diferente de muitas outras ciências, a ergonomia tem, uma data oficial, nasceu em 12 de julho de 1949 na Inglaterra onde um grupo de cientistas e pesquisadores reuniram-se para discutir e formalizar a existência desse novo ramo de aplicação da ciência ergonômica.

A associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) adota a seguinte definição sobre ergonomia.

Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas. Conforme (Lida, 2009, p. 2).

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia (AIE) a Ergonomia ou Fatores Humanos é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, é a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam aperfeiçoar o bem-estar humano e a desempenho global dos sistemas VIEIRA (2012, p.15).

A ergonomia divide-se em três domínios de especialização, são elas: a ergonomia física, a ergonomia cognitiva e a ergonomia organizacional (VIEIRA, 2012, p.15).

Ergonomia física – está voltada para as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica. A postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, são os pontos mais relevantes desse domínio (IIDA, 2009, p. 03).

Ergonomia cognitiva – está relacionada aos processos mentais como raciocínio, percepção, memória, e resposta motora, os pontos mais relevantes desse

domínio incluem a interação, carga mental, tomada de interação homem-computador, estresse e treinamento (FREITAS, 2012, p.18).

Ergonomia organizacional – é responsável pela otimização dos sistemas sócio-técnicos, que abrange as estruturas organizacionais, políticas e processos. Os pontos mais relevantes incluem comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional (FREITAS, 2012, p.18).

2.2.1 Legislação e a Norma Regulamentadora

De acordo com Araújo (2002, p. 34), as Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina 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.

Além disso, dentre as NRs a NR 17 destaca-se, pois visa 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 (BRASIL, 1990, p. 01).

Todas as empresas devem estar adequadas aos parâmetros de recomendações da NR 17 levando em consideração a segurança do trabalhador. Os itens dessa norma são mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros da norma NR-17 Quesitos da Norma regulamentadora

17.1	Definição
17.2	Levantamento, transporte e descarga individual de outros materiais.
17.3	Mobiliário dos postos de trabalho.
17.4	Equipamentos dos postos de trabalho.
17.5	Condições ambientais de trabalho.
17.6	Organização do trabalho.

Fonte (BRASIL, 1990).

Segundo Nekatschalow; Hiar; Guimarães (2009, p.40), a NR 17 possui algumas determinações relacionadas a como fazer um planejamento no posto de trabalho

considerando a posição em que o colaborador executa a atividade laboral. A norma ainda especifica o mobiliário que deve proporcionar ao colaborador condições de operação.

Os itens 17.3.1 e 17.3.2 da NR 17 afirmam que, se houver possibilidade, o trabalho deve ser sempre realizado sentado e o trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição. E que na impossibilidade desta, os postos de trabalho têm que possuir cadeiras para os colaboradores sentarem durante seus intervalos. Já nos itens 17.5 e 17.6 As condições ambientais de trabalho e a Organização do trabalho, devem estar apropriadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado (BRASIL, 1990, p. 01).

2.2.2 Fatores humanos de trabalho

Segundo Motta (2009, p. 17), existem três importantes aspectos que devem ser observados, pois estão diretamente ligados à produtividade do colaborador, são eles a monotonia, motivação e fadiga.

Conforme Lida (2009, p. 431), tanto a monotonia como a fadiga estão sempre presente nos trabalhos e não podem ser eliminados e sim controlados ou substituídos por ambientes que sejam mais interessantes e motivadores.

Conforme Padilha (2013) *apud* Francisco (2018, p. 20), o cansaço, o esgotamento, e os frequentes sinais de ansiedade e depressão são componentes subjetivos dessas alterações sem que ocorram determinadas variáveis fisiológicas.

Portanto, de acordo com Francisco (2018, p. 20), quando se fala de fatores humanos no trabalho devem levar em consideração a motivação do colaborador pois a mesma é inerente ao indivíduo.

2.2.3 Análise ergonômica do trabalho (AET)

Conforme Guerin et al. (2001, p. 117), a análise ergonômica do trabalho investe na saúde do colaborador, onde os resultados dessa transformação é a primeira finalidade da ação ergonômica, pois esse investimento irá resultar no aumento da produtividade e satisfação de todos envolvidos. Ainda para ergonomia essa

transformação irá contribuir no resultado econômico determinado pela empresa em função dos investimentos realizados no futuro.

Segundo Pompermayer (2014, p. 26), análise ergonômica do trabalho (AET) é um dos métodos que permite identificar a situação que prejudica a saúde do colaborador, além de permitir saber se as condições de trabalho estão sendo eficientes.

De acordo com Lida (2009, p. 60), a AET visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho.

Para Barsano; Barbosa (2012, p.199), o empregador tem a responsabilidade de realizar a AET segundo as Normas Regulamentadoras 17, para verificar se as condições de trabalho estão adequadas conforme as características psicofisiológicas do colaborador.

2.2.4 Qualidade de vida (QVT)

Segundo Maia (2018, p. 2), o questionamento sobre qualidade de vida no trabalho (QVT) é apresentado como uma proposta de humanização do trabalho que trata os aspectos do ambiente ocupacional com objetivo de proporcionar satisfação aos colaboradores e aumentar a produtividade da organização. Diante disso, a pesquisa visa estudar a inter-relação da qualidade de vida no trabalho além dos aspectos ergonômicos.

Para Pilatti (2007, p.01), a qualidade de vida no trabalho é um conceito polissêmico com ênfase no enriquecimento do trabalho, de maneira a suscitar o crescimento individual do trabalhador proporcionando-lhe desafio e satisfação profissional. Considerando que o indivíduo destina parcela significativa de sua vida às atividades laborais, pode-se inferir que ao se preocupar com a qualidade de vida no trabalho, as organizações se preocupam com um elemento que suaviza a conotação de sofrimento das atividades laborais.

2.2.5 Biomecânica ocupacional

De acordo com Agahnejad (2011.p.36), a biomecânica é a ciência que estuda os movimentos relacionados à postura e tarefas do homem no ambiente de trabalho investigando os movimentos mecânicos, suas causas e efeitos.

Para Lida (2009, p.169), a biomecânica ocupacional é uma parte da biomecânica geral que estuda os movimentos corporais relacionadas ao trabalho executados pelo colaborador durante suas atividades laborais, visando minimizar os riscos de distúrbios músculo-esqueléticos.

Segundo Lippert (2003, p. 52), os princípios e métodos da mecânica agregam-se a estrutura e função do corpo humano quando as definições da biomecânica ocupacional se relacionam com o ambiente laboral.

Para Lippert (2003) *apud* Siqueira (2014, p.31), será considerada biomecânica ocupacional quando os conceitos da biomecânica estiverem relacionados ao ambiente laboral e os princípios forem agregados aos métodos da mecânica.

2.2.5.1 Postura do corpo humano

Conforme Dul; Weerdmeester (2012, p.23), é preciso que seja alternada a postura entre em pé e sentada durante a jornada de trabalho, pois apesar da posição sentada possuir vantagens sobre a posição em pé, tanto uma como a outra podem ocasionar problemas. Entretanto, deve-se evitar permanecer na posição sentada por um longo período de tempo, pois pode provocar dores no pescoço e nas costas.

Segundo Souza (2012) *apud* Siqueira, (2014, p.25), para que o colaborador possa ter maior produtividade e menos desgaste físico, é fundamental que, durante sua atividade laboral, o colaborador mantenha uma correta postura se posicionando como são recomendados os conceitos anatômicos, sendo eles: sagital, frontal e transversal. Onde o plano sagital são todos os planos verticais que passa através do corpo, o plano frontal são planos verticais com trajeto paralelo e o plano transversal são aqueles cortam o corpo horizontalmente.

Para Motta (2009, p.24), a parte da ergonomia que estuda a análise postural e suas consequências é a biomecânica ocupacional que existem. Para isso, dois tipos de trabalho, o dinâmico e o estático onde o trabalho dinâmico os músculos

alternadamente são contraídos e relaxados enquanto o estático os músculos são contraídos e permanecem inalterados.

2.2.6 Lesões por esforços repetitivos (LER) distúrbio ósteo musculares relacionado ao trabalho (DORT)

O Japão, na década de 1970, foi o primeiro país a reconhecer a lesão por esforço repetitivo (LER), conhecida atualmente como distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), como doença ocupacional do trabalho e de origem multicausal conforme Antonalia (2008) *apud* Góes (2013, p.25).

Para Tavares (2017, p.23), as lesões ocasionadas por esforços repetitivos (LER) estão diretamente ligadas ao comprometimento dos músculos, tendões e nervos que acomete os membros superiores do colaborador, as mãos, cotovelos, ombros e punhos.

De acordo com Siqueira (2014, p. 36), o distúrbio ósteo musculares relacionados ao trabalho (DORT), os fatores de risco vinculado à postura de trabalho inadequada, esforços, repetições, celeridade situações psicológicas, social e exposições aos riscos físicos como ruídos, são prejuízos causados pela DORT.

Ainda segundo Siqueira (2014, p.35), a DORT é resultado de distúrbios músculo-esquelético que está ligada aos fatores de risco que se desenvolve quando o colaborador é submetido às demandas do sistema produtivo em seu ambiente laboral vinculado à postura de trabalho inadequada.

2.3 Ferramentas de trabalho

Conforme afirma Lima (2016, p.24), para uma análise, objetiva, os pesquisadores promovem métodos práticos para analisar, de forma simples, todos os esforços referentes à postura e avaliar as possíveis correções.

Segundo Gozzi (2015, p. 72), o objetivo principal da ferramenta de trabalho é identificar os maiores problemas existentes em um processo, de produto. Com o surgimento das ferramentas básicas esse processo, tornou-se bem mais fácil.

Para Machado (2016, p.46), as ferramentas da qualidade podem ser definidas como técnicas que podem ser utilizadas com o objetivo de detalhar, analisar, definir

soluções para possíveis problemas encontrados que possa interferir no desempenho dos processos de trabalho.

Segundo Lima (2016) *apud* Francisco (2018, p.28), os métodos foram desenvolvidos pelos pesquisadores para analisar de forma objetiva os esforços e a postura tal como suas possíveis correções, através de vídeo e registros fotográficos para conhecer a atividade executada, as cargas transportadas além do posto de trabalho. As ferramentas da qualidade e os métodos utilizados nesta pesquisa estão descritos nos itens a seguir (*Check List*, fluxograma, os métodos RULA, OWAS, e o plano de ação 5W1H).

2.3.1 *Check List* de avaliação das exigências ergonômicas em membros Superiores

Conforme Padilha (2013, p.34), *Check List* é o método de aplicação fundamental para certificar as condições do produto ou serviços observando as atividades e atribuindo valores a interpretação dos resultados. Com intuito de verificar se todas as etapas foram cumpridas de acordo com o programado.

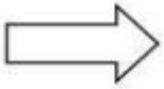
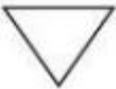
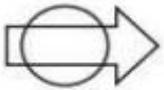
Segundo Lourenco (2012) *apud* Francisco (2018, p.27), o *Check List* é uma ferramenta utilizada para atestar a qualidade ergonômica em um ambiente laboral, que se define pela constatação da compatibilidade da interação de um sistema com as sugestões ergonômicas oriundo da pesquisa aplicada.

2.3.2 Fluxogramas de processos

De acordo com Seleme; Stadler (2012, p. 44), o fluxograma é utilizado como uma ferramenta que desenha o fluxo de processos, através de formas e pequenos detalhes. Ou seja, uma representação visual do processo que permite identificar alguns pontos dos quais pode ocorrer problemas.

Já para Pegorin; Ricci (2016, p 09) fluxograma é a representação gráfica que caracteriza as operações, os responsáveis da organização, e apresenta de forma analítica uma sequência de trabalho. A Figura 1 apresenta os símbolos usados no fluxograma para documentar todas as atividades realizadas por uma pessoa, máquina e estação de trabalho.

Figura 1 Símbolos de Fluxograma

símbolo	significado/conceito
	operação: traduz a ação realizada sobre o material. Por exemplo: cortar, furar etc.
	inspeção: indica a verificação de uma característica ou de um atributo do material. Exemplo: pesar, medir etc.
	demora: indica uma espera dentro do processo produtivo, pode ser a liberação de uma máquina ou outra razão.
	transporte: indica a movimentação do material dentro do processo produtivo.
	armazenamento: ocorre quando o material é estocado e controlado como estoque dentro do processo produtivo.
	ações combinadas: podem ser utilizadas operações combinadas na representação do fluxograma, que muitas vezes ocorrem em processos automatizados, nos quais o equipamento agrupa duas ou mais ações. A figura ao lado mostra a execução de uma operação em movimento.

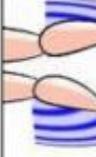
Fonte: Seleme; Stadler (2012, p. 45)

2.3.3 Método RULA

De acordo com Lima (2016, p 27), o Método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett e trata-se de um método ergonômico usado para avaliar as posturas, movimentos, e atividades musculares que contribuam para distúrbios de membros superiores.

Segundo Siqueira (2014, p. 40), RULA, é o método que avalia os membros superiores e inferiores, entretanto o corpo é dividido em dois grupos A e B onde o grupo A compreende os membros superiores (braços, antebraços e punhos) e o grupo B é compreendido pelo pescoço, tronco, pernas e pés. A pontuação obtida pela soma do grupo A está ligada a atividade muscular e o grupo B correspondem às forças aplicadas (Figura 2 e 3). Gerando assim a pontuação final que varia de um a sete, sendo que, quanto maior a pontuação, maior o risco.

Figura 2 possíveis pontuações grupo A

GRUPO A - POSIÇÕES						
Escores	1	2	2	3	4	Ajustes
BRAÇO	 <p>20° de extensão a 20° de flexão</p>	 <p>> 20° de extensão</p>	 <p>20 a 40° de flexão</p>	 <p>>45 a 90° de flexão</p>	 <p>≥ 90° de flexão</p>	<p>+1 se ombro elevado ou braço abduzido</p> <p>-1 se posição de tronco inclinada ou peso do braço suportado</p>
ANTE-BRAÇO	 <p>60° - 100° de flexão</p>	 <p>< 60° de flexão</p>	 <p>>100° de flexão</p>			 <p>+1 se houver rotação interna do braço e antebraço passando da linha média do corpo ou rotação externa do braço</p>
PUNHO	 <p>Neutra ou meia inclinação de pronação ou supinação</p>	 <p>0 a 15° de flexão ou extensão ou total pronação ou supinação</p>		 <p>≥ 15° de flexão ou extensão</p>	 <p>+1 se em desvio ulnar ou radial</p>	

Fonte: Adaptado de Motta (2009, p.29).

Figura 3 Possíveis pontuações grupo B

GRUPO B - POSIÇÕES					
Escores	1	2	3	4	Ajustes
PESCOÇO	 0 a 10° de flexão	 10 a 20° de flexão	 > 20° de flexão	 extensão	+ 1 se o pescoço está torcido ou inclinado lateralmente
TRONCO	 0° ou bem apoiado quando sentado	 0 a 20° de flexão	 20 a 60° de flexão	 > 60° de flexão	+ 1 se o tronco está torcido ou inclinado lateralmente
PERNAS	 Pernas e pés bem apoiados e equilibrados	 Ao contrário			

Fonte: Adaptado de Motta (2009, p.30).

Ainda de acordo com Siqueira (2014, p. 40), as posturas são enquadradas de acordo com o ângulo e o formato do eixo do tronco e será atribuída uma pontuação progressiva onde 1 representa a postura menor e 7 riscos maior de lesão.

A pontuação é obtida pela soma dos dois grupos e é registrada numa Tabela C para obtenção da pontuação final e avaliação da postura em destaque, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - pontuações de resultados do método RULA

Nível de ação	Pontuação	Intervenção
1	1 e 2	Postura aceitável
2	3 e 4	Deve realizar uma observação podem se necessárias mudanças
3	5 e 6	Deve realizar uma investigação devem ser introduzidas mudanças
4	7	Devem ser introduzidas mudanças imediatas

Fonte: Francisco (2018, p. 32)

2.3.4 Método OWAS

De acordo com Motta (2009, p.26), o método (OWAS) *Ovaco Working Posture Analysing System* foi desenvolvido na Finlândia pelos pesquisadores: Kuorinka, Kansu e Karku para averiguar a postura do colaborador na indústria de aço, onde foram feitas análise fotográficas das principais posturas, e observadas 36.340 em 52 tarefas típicas, foram encontradas 72 posturas em diferentes combinações, sendo três de braços, sete de pernas e quatro de costas. Quanto às observações, diferentes analistas treinados, observando o mesmo trabalho, fizeram registros com 93% de concordância.

Conforme Másculo; Vidal (2011, p. 375), OWAS é uma ferramenta que possui método simples para analisar a postura. Entretanto, os resultados encontrados baseiam-se no posicionamento dos braços, coluna e pernas, considerando as forças e cargas utilizadas.

Conforme Netto (2015, p.34), o método OWAS foi desenvolvido pela necessidade de identificar e avaliar as condições posturais indevidas durante o processo de trabalho, onde podem surgir diversos problemas no sistema músculo esquelético e ocasionar danos que afetem o desenvolvimento do colaborador, gerando incapacidade como mostrado na Figura 4. O desenvolvimento do método baseia-se em analisar o desconforto causado pela postura e analisar os efeitos, em quatro grupos de recomendações para medidas corretivas conforme Quadro 3 na página 28.

'Figura 4- Posições dos setores do corpo utilizados no método OWAS

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRACOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima
PERNAS		 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas
	CARGA	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas
		 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg

Fonte: Lida (2009, p. 170)

Quadro 3 - Protocolo OWAS e seu escore final

Pontuação	Pontuação
1	Sem medidas corretivas, postura adequada.
2	Medidas corretivas em um futuro próximo
3	Medidas corretivas assim que possível
4	Medidas corretivas imediatas

Fonte: Motta (2009, p. 28).

2.3.5 5W1H: plano de ação

De acordo com Takayama (2008, p. 23), o principal objetivo da ferramenta 5W1H é planejar ações necessárias para evitar e resolver problemas. Já de acordo com Paim (2009, p.197), o 5W1H é uma ferramenta que faz seis perguntas que serão respondidas, e garante que o plano de ação seja elaborado de uma forma organizada, onde é possível verificar cada etapa para controle durante a implementação das ações Quadro 4.

Quadro 4- – Questões respondidas em um plano 5w1h

What?	O que?	O que deve ser feito?
When?	Quando?	Quando deve ser feito?
Where?	Onde?	Por que é necessário fazer?
Why?	Por quê?	Quem é a equipe ou pessoa responsável?
Who?	Quem?	Quem é a equipe ou pessoa responsável?
How?	Como?	Como será feito?

Fonte: Francisco (2018, p. 32)

Para Silva (2013, p. 25), o 5W1H é uma ferramenta da qualidade muito utilizada para solucionar problemas, para tanto, o uso desta responde a seis perguntas básicas com intuito de obter resposta objetivas e claras.

A partir dessas informações, pode-se inferir que a utilização da ferramenta 5W1H é muito importante, pois, permite que a empresa visualize as possíveis soluções para cada não conformidade encontrada, tornando, assim, o processo realizado mais eficiente.

3 METODOLOGIA

Nesta seção está descrita a metodologia, as caracterizações da pesquisa, as variáveis estudadas, e os métodos utilizados para solucionar os problemas relacionados a riscos ergonômicos.

De acordo com Ubirajara (2017, p.114), “Na metodologia são utilizadas ferramentas como técnicas, instrumentos, métodos e procedimentos que auxiliam a resolução dos problemas [...]”.

Lakatos; Marconi (2010, p.65) acreditam que o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

3.1 Abordagem Metodológica.

Para Ubirajara (2017 p. 13), o método científico é utilizado quando o estudo de caso é realizado em local determinado e que a metodologia adotada permita a checagem, reprodução do estudo e a utilização dos procedimentos.

Nascimento (2013, p. 30), afirma que o estudo de caso consiste no exaustivo estudo acerca de um tema ou objetivo específico, permitindo um conhecimento amplo e detalhado.

Portanto, esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, por se tratar de um estudo profundo sobre um problema particular realizado em um local específico.

3.2 Caracterização da Pesquisa

De acordo com Medeiros (2012, p. 30), a pesquisa tem diversas classificações e podem ser caracterizados quanto seus objetivos ou fins, meios ou objetos, e abordagens.

Para RUIZ (2008, p. 48), a pesquisa científica é uma investigação concreta planejada que será desenvolvida e redigida, conforme as normas da metodologia e método de abordagem, caracterizado pelo os aspectos científico da pesquisa.

Ainda, a pesquisa científica pode ser classificada quanto aos objetivos ou fins, objeto ou meios e ao tratamento de dados, conforme descrito nos itens a seguir.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Segundo Ubirajara (2017, p. 116), as pesquisas são classificadas quanto aos objetivos ou fins em exploratória, descritiva e explicativa. As pesquisas exploratórias têm como principal objetivo definir e detalhar as ideias do estudo em questão. As descritivas fazem uma análise minuciosa e descrevem as características de um fenômeno ou uma população, e por fim, as pesquisas explicativas buscam identificar os motivos que contribuíram para a ocorrência dos fenômenos.

De acordo com Bortoloti (2015, p.71), alguns autores diferenciam a pesquisa explicativa das demais, pela importância de prevalecer à explicação da causa ou da razão de determinado fenômeno, porém as outras pesquisas possuem um grau certo de explicação, contudo a pesquisa explicativa pode manter relação com outros tipos de pesquisas.

Conforme Rodrigues (2011, p. 53), a pesquisa exploratória consiste na procura de informações acerca de algum assunto. E tem o objetivo de estabelecer as hipóteses de uma pesquisa. Ainda conforme Rodrigues (2011), a pesquisa descritiva serve para descrever os acontecimentos, característica, registrando e analisando as coletas através de métodos.

De acordo com os conceitos citados acima, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva e explicativa, pois tem o propósito de analisar as condições físicas e os fatores que contribuem para os desgastes dos membros superiores, utilizando o método RULA e *Check List* de avaliação das exigências ergonômicas.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

De acordo com Medeiros (2010, p. 39) e Horta (2013, p. 19), uma pesquisa quanto ao objeto ou meios pode ser bibliográfica, documental, de campo, de laboratório ou experimental, entre outras categorias.

Segundo Horta (2013, p. 19), a pesquisa bibliografia permite que o pesquisador tenha contato direto com material escrito tal como livros, documentos monográficos, artigos entre outros.

Conforme Ubirajara (2017, p. 46), a pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, entretanto as fontes que não receberam tratamentos analíticos poderão ser utilizadas na pesquisa, onde os documentos contemplam o estudo de caso e auxilia o entendimento do pesquisador.

Para Gil (2010, p. 31), a pesquisa experimental além de estar relacionada a algum tipo de experimento consiste em determinar cientificamente um objeto de estudo.

De acordo com o contexto apresentado acima este trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica, pois, busca explicar como o evento acontece, enfatizando os temas ligado a ergonomia tais como fatores sobre distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho e a NR17, através de diversas fontes confiáveis como artigos, teses e livros especializados e de campo, pois o local onde foram coletados e analisados os dados estão ligados com o problema que foi encontrado na empresa.

3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados

Para Ubirajara (2017, p. 118), quanto ao tratamento de dados a pesquisa pode ser qualitativa, quantitativa ou as duas. Sendo que quantitativa trata-se de medidas com perfil estatístico e a qualitativa refere-se a compreender e observar o problema, o fenômeno observado.

Conforme Lorentz (2014, p.88), não existem preferência entre a pesquisa quantitativa quanto qualitativa, pois ambas podem ser úteis, mas é necessário verificar como e quando cada uma delas pode ser utilizada na compreensão do problema em questão.

De acordo com Fachin (2010, p. 79), a pesquisa quantitativa ocorre quando são apresentados dados, mensuráveis, ou seja, são baseados em números e cálculo matemático. Em contrapartida, a pesquisa qualitativa é caracterizada pelos seus aspectos não mensuráveis, ou seja, apresenta uma análise de compreensão, de interpretação.

Segundo Ubirajara (2017, p. 47), existe a abordagem quantiqualitativa ou quali quantitativa que, além do levantamento quantitativo, mensurável, ocorre a interpretação desses resultados quantificados, visando compressão das consequências analisadas.

Neste estudo, a abordagem dos dados da pesquisa foi qualitativa, pois buscou mostrar o ambiente de trabalho através da observação do trabalho do colaborador do setor de tornearia verificando sua postura e a movimentação dos membros.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

Conforme Gil (2010, p.141) e Ubirajara (2013, p. 118), para realização de uma pesquisa pode ser utilizado instrumentos tais como: questionário, formulários, observação local, entrevista, entre outros.

Segundo Ubirajara (2017, p. 119), afirma que há umas grandes vantagens em se aplicar um questionário, pois, economiza tempo do pessoal, consegue atingir um grande número de pessoas ao mesmo tempo, as respostas podem ser obtidas com agilidade tendo menor chance de respostas distorcidas.

Já o formulário, de acordo com Gil (2010, p. 107), é mais uma técnica de coletas de dados, porém, a mesma tem algumas limitações quando quer se aprofundar no problema.

Ainda segundo Gil (2010, p. 121), a observação pessoal pode ser de três formas: espontânea (o pesquisador não interfere na situação estudada), sistemática (o observador orienta na coleta, análise e interpretação de dados), e participante (o pesquisador vivencia a rotina do grupo pesquisa).

De acordo Lakatos; Marconi (2009, p. 197), a entrevista é o método utilizado para obter informações a respeito de determinado assunto através do encontro entre duas pessoas, e os dados obtidos na entrevista são anotados para uma futura análise.

Desta forma, neste estudo foi utilizado como instrumento de pesquisa a observação espontânea, com efeito investigativo, pois, o autor coletou dados a partir da observação do desenvolvimento da atividade de torneiro mecânico, com objetivo de coletar informações pertinentes. Foi utilizada também a entrevista para coletar dados necessários para aplicação *Check list* e avaliação dos membros superiores por meio do método RULA.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

Para Ubirajara (2017, p 130), o local exato onde a investigação foi realizada é conceituada de unidade, portanto, para este estudo, a unidade de pesquisa foi a empresa Metaltec, situada na avenida estrutural quadra B lote 02 e 03 no Distrito Industrial em nossa Senhora do Socorro - Sergipe. Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 165), a amostra é um subconjunto do universo, bem como é convenientemente selecionada do universo, onde será estudada e os resultados serão estendidos à população. Neste caso, foi selecionado como amostra o setor de tornearia, da empresa em estudo.

Para Correia (2013, p. 15), a escolha da população depende diretamente dos objetos do estudo, das características a serem consideradas e da disponibilidade de recursos.

A amostragem probabilística, segundo Mattar (2007, p.140), “[...] é caracterizada pelo conhecimento da probabilidade de que cada elemento da população possa ser selecionado para compor a amostra”.

Nesse caso o universo da pesquisa é formado por 11 colaboradores nas mais diversas funções que trabalham integralmente 8h diárias, e a amostragem desse estudo será composta pelo profissional que integra o setor de tornearia, o qual é composto por apenas um colaborador.

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Entende-se por variável um valor ou uma propriedade, que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação conexão entre estas características ou fatores, segundo Gil (2005, p.107) *apud* Ubirajara (2014, p.120).

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 139), pode-se definir uma variável como “[...] uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional, que contém ou apresenta valores, aspectos, propriedades. ”

Nesta pesquisa de campo, foram utilizadas variáveis mencionadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Variáveis e indicadores da pesquisa

Variável	Indicadores
Mapeamento do processo de trabalho	Fluxograma
Identificação da existência de riscos ergonômicos	Check list
Condições físicas de desgaste dos membros superiores através do método RULA	Método RULA
O grau de risco ergonômico	Método OWAS
Plano de ação	5W1H

Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Prodanov; Freitas (2013, p.92), conceitua variável com a faixa de alternância dos dados a ser pesquisado e que na pesquisa científica as variáveis são itens visíveis que possuem relação entre si.

3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

As coletas e registros dos dados qualitativos foram realizados através do processo de observação direta, conversas com o colaborador do setor de tornearia e para o indicador da pesquisa 5W1H foi utilizado o programa software ergolândia desenvolvido pela FBF, Word, com o auxílio do Excel, para ilustrar de forma mais complexa os dados dos quadros, dos métodos RULA, método OWAS e do plano de ação 5W1H.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

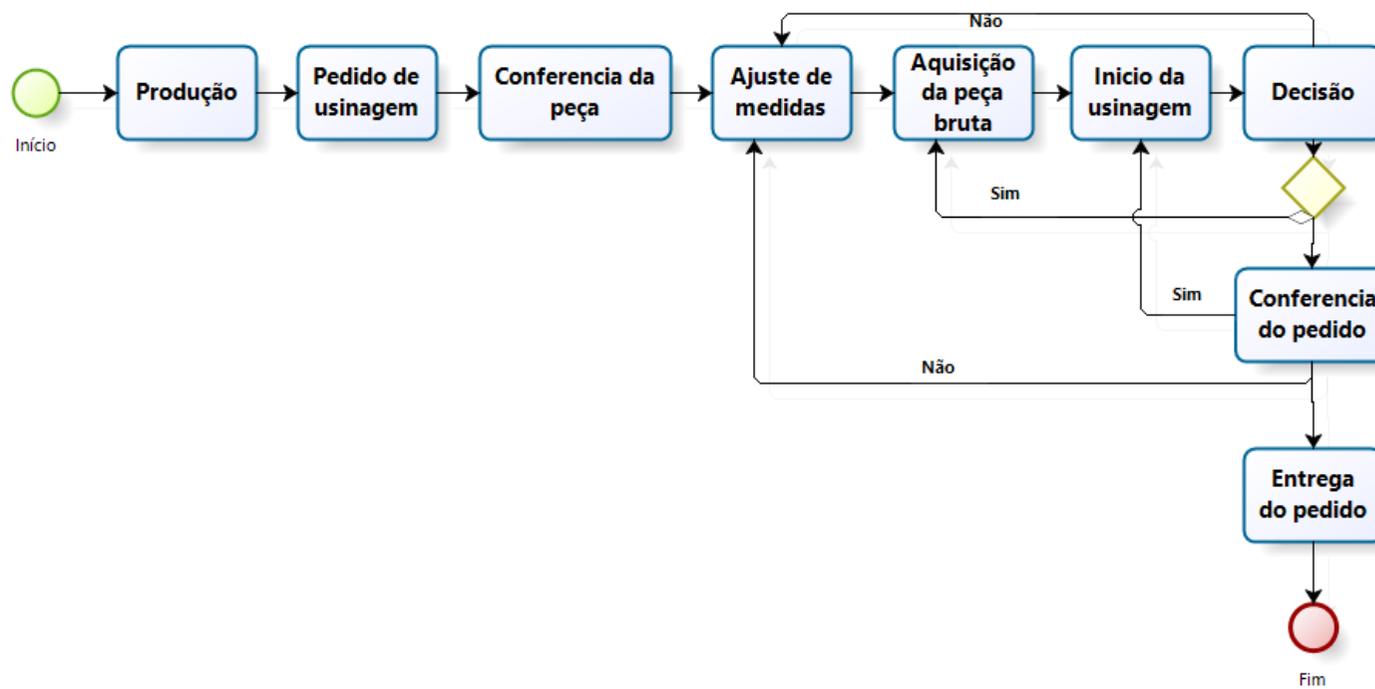
Nesta seção, são abordados os resultados obtidos através da análise de exposição ao risco ergonômico realizada na indústria de tornearia, assim como as propostas de melhorias sugeridas e sua implementação.

4.1 Mapeamento do processo de trabalho

Existe muita vantagem em mapear um processo de produção nas organizações, visto que essa ferramenta permite uma ampla visão dos processos desde o início ao final, nesse sentido o fluxograma foi utilizado para ilustrar a sequência lógica dos procedimentos desenvolvidos e descrever passo a passo o fluxo do processo das atividades do torneiro mecânico na empresa em estudo.

O fluxograma apresenta as atividades desenvolvidas pelo torneiro mecânico na empresa objeto de estudo conforme mostra a figura 5. Inicialmente o torneiro mecânico verifica se o torno está devidamente fixado para iniciar o processo de produção. Logo após o processo de inspeção, o colaborador prepara e/ou opera o torno para processo de usinagem. Posteriormente, há o recebimento do documento com a solicitação do pedido de usinagem, contendo o pedido das peças que devem ser passadas por transformação.

Figura 5 – Fluxograma do processo do torneiro mecânico



Legenda



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

A etapa seguinte corresponde a conferência das peças, ou seja, a verificação das quantidades. Após essa conferência ocorre o processo de ajuste de medidas onde serão verificadas se todas as medidas estão dentro do padrão, seguindo, assim, para a etapa, de aquisição da peça bruta e posteriormente, inicia-se o processo de usinagem (operação que consiste em dar formas, dimensão e acabamento as peças).

Após todo esse processo, as peças que passaram pela usinagem seguem para o setor responsável pela conferência, o qual faz as devidas verificações, e toma as decisões em relação a medida correta das peças conforme com o que foi solicitado. Se elas estiverem em conformidade seguem para o oitavo passo, caso contrário, voltam para o processo de usinagem para o ajuste, se as peças estiverem dentro dos parâmetros, seguem para a última etapa, a qual corresponde a entrega do pedido ao setor responsável que se encarrega de dar a destinação do produto.

4.2 Identificação da existência de riscos ergonômicos

Para coletar dados que atestem a qualidade ergonômica, a sobrecarga física, e o ambiente de trabalho em relação à postura, esforço estático, além dos movimentos repetitivos realizados pelo torneiro mecânico, foi aplicado o *Check list*.

Dessa forma, aplicou-se no setor de tornearia da empresa em estudo, um questionário estruturado com opções de respostas como sim ou não. Uma análise das respostas permitiu identificar que o torneiro mecânico trabalha na posição em pé e em constante movimentação das mãos operando um torno durante a usinagem. É importante ressaltar que o colaborador relatou a presença de dores nas pernas e, principalmente, nos membros superiores.

Uma análise detalhada do *Check list* demonstrou pontuação 3, através do somatório das questões aplicadas. No geral, esse somatório varia de um a dez conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 Interpretação da exigência do posto de trabalho

0 a 2 pontos	Baixa exigência para a coluna vertebral
3 a 5 pontos	Posto de trabalho de média exigência para a coluna vertebral
6 a 9 pontos	Posto de trabalho de alta exigência para a coluna vertebral
> 9 pontos	Posto de trabalho de altíssima exigência para a coluna vertebral

Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Portanto, pode-se concluir que a pontuação obtida está relacionada ao posto de trabalho de média exigência para a coluna vertebral. Após a verificação da existência de risco ergonômico foi escolhido o método RULA e OWAS para dar continuidade às investigações.

4.3 Análise das condições físicas de desgaste dos membros superiores do operário através do método RULA

Uma vez conhecida a forma como é executada a atividade do colaborador, notou-se, constante movimento dos membros superiores, e, portanto, o método RULA foi escolhido para análise ergonômica dos membros do torneiro mecânico, por seu destaque na obtenção dos resultados de forma rápida. A aplicação deste método permitiu uma avaliação da postura dos membros superiores: braços, punhos, troncos e antebraços, durante a execução da atividade laboral de torneiro mecânico.

A Figura 6 mostra que o torneiro mecânico realiza suas atividades em pé, de posse da ferramenta para torner, ou seja, dar forma ao produto, em constante movimento de rotação das mãos e punho. É importante ressaltar que, nestes membros, ocorre a maior incidência das dores, conforme informado pelo colaborador.

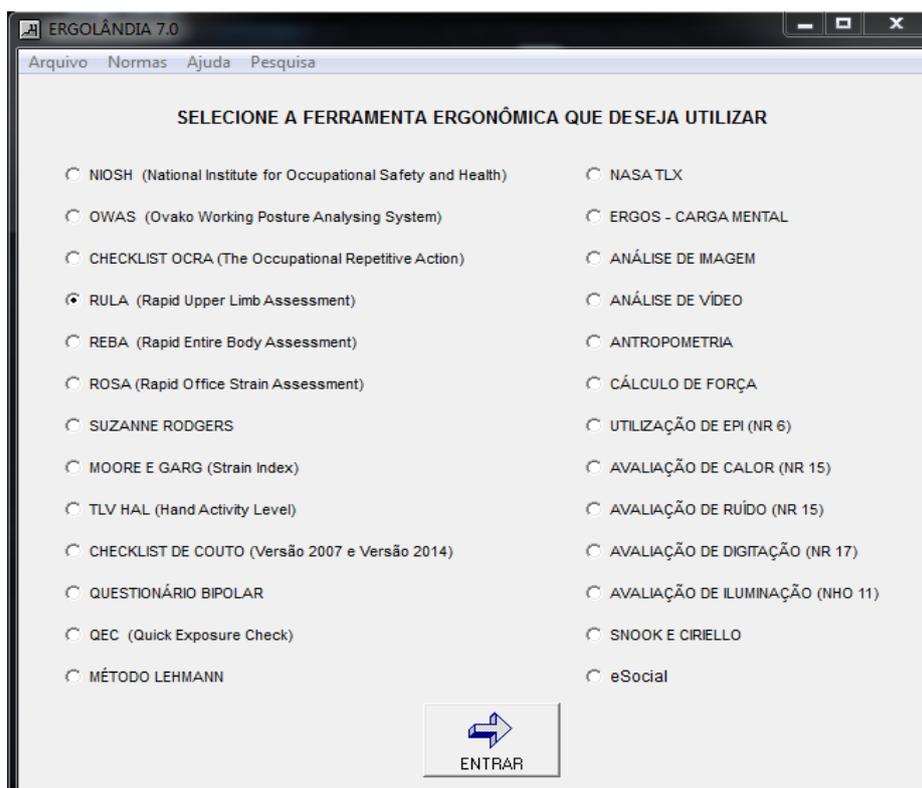
Figura 6- Posição que impulsionou a escolha do método RULA



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Para as avaliações dos membros superiores, foi utilizada a interface do software ergolândia desenvolvido pela FBF, que por sua vez, foi alimentado com os dados da situação estudada. Este sistema também é destinado para os profissionais da área de saúde ocupacional, professores e estudante. Desta forma, para toda a postura dos membros superiores, foi utilizado o software ergolândia e a Figura 7 mostra a interface do software ergolândia desenvolvido pela FBF.

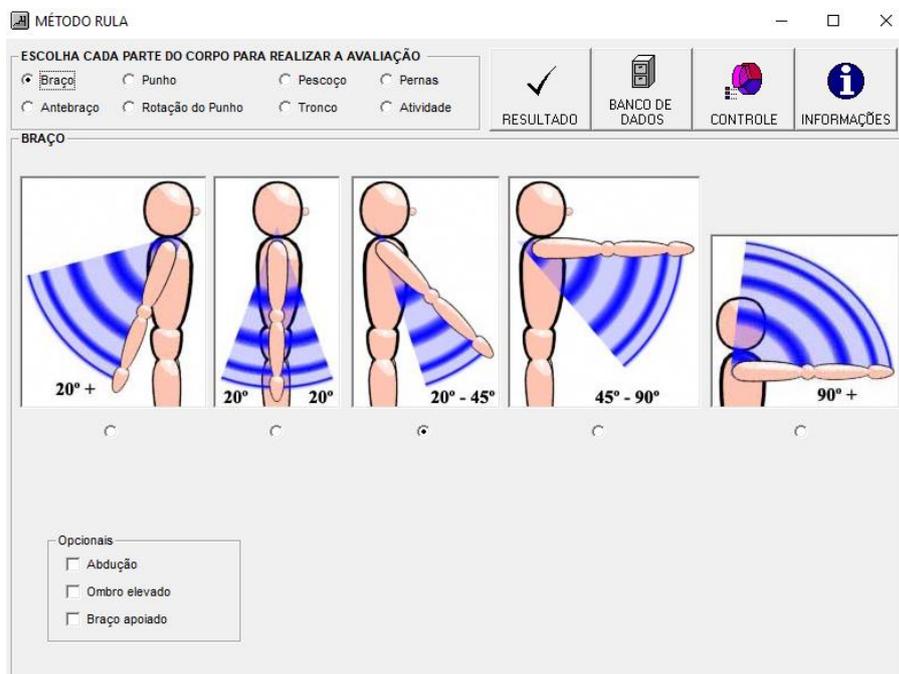
Figura 7- Interface do Software Ergolândia



Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

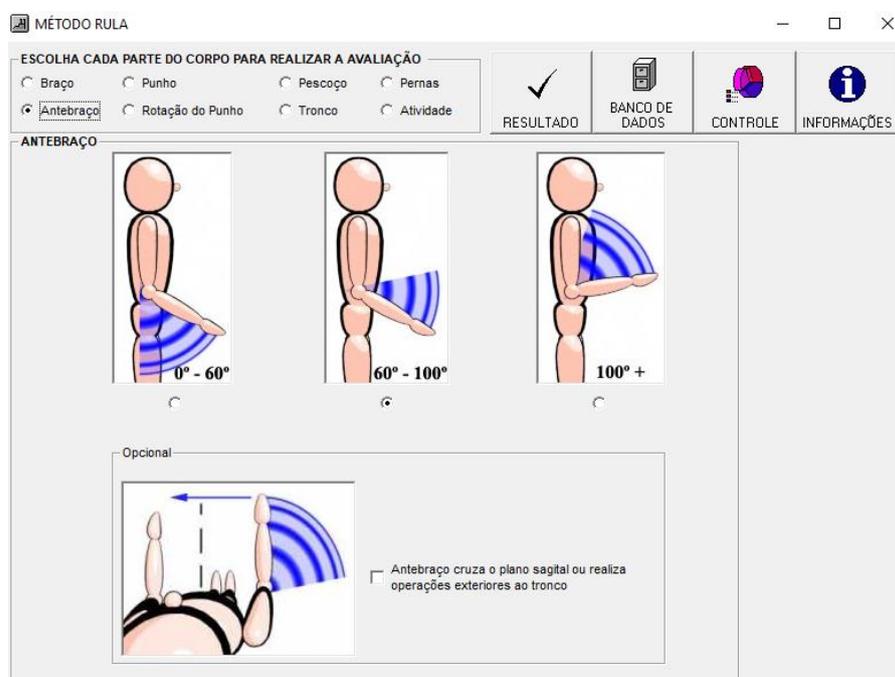
As Figuras 8 e 9 representam as prováveis angulações do braço e antebraço de acordo com o método ergonômico aplicado e a pontuação conforme a amplitude do movimento durante a execução da atividade, e a figura 10 na página 42 mostra a postura do torneiro mecânico com os braços em uma posição onde a amplitude de 20 a 45 graus.

Figura 8- Prováveis escores do braço de acordo com a amplitude



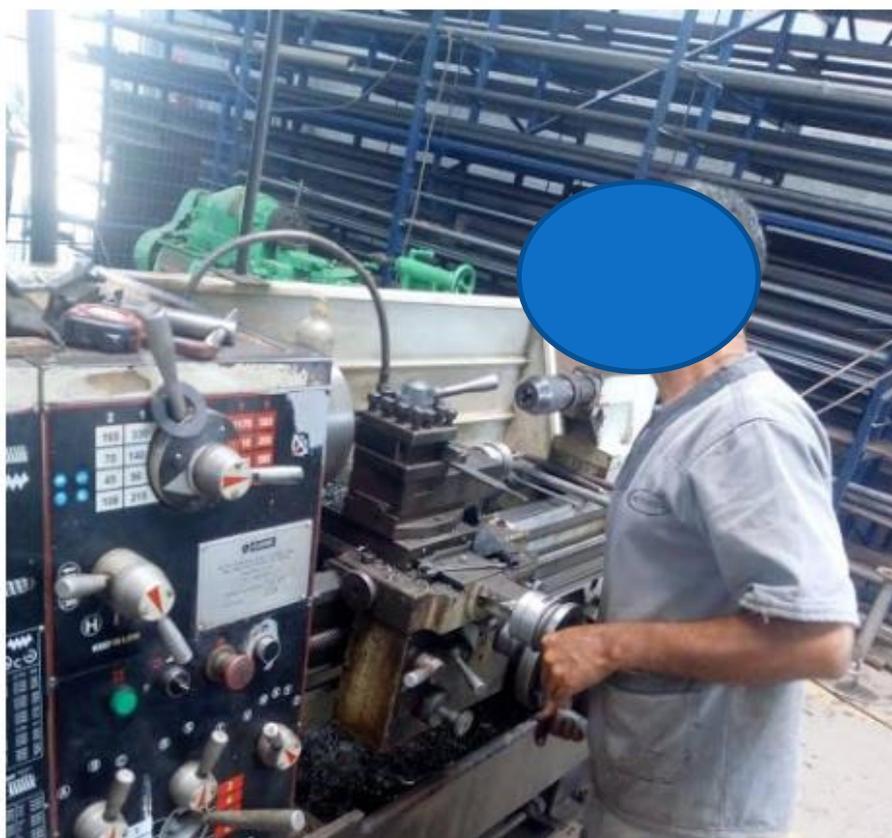
Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

Figura 9- Prováveis escores do antebraço de acordo com a amplitude



Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

Figura 10- Posição do braço e antebraços do torneiro mecânico

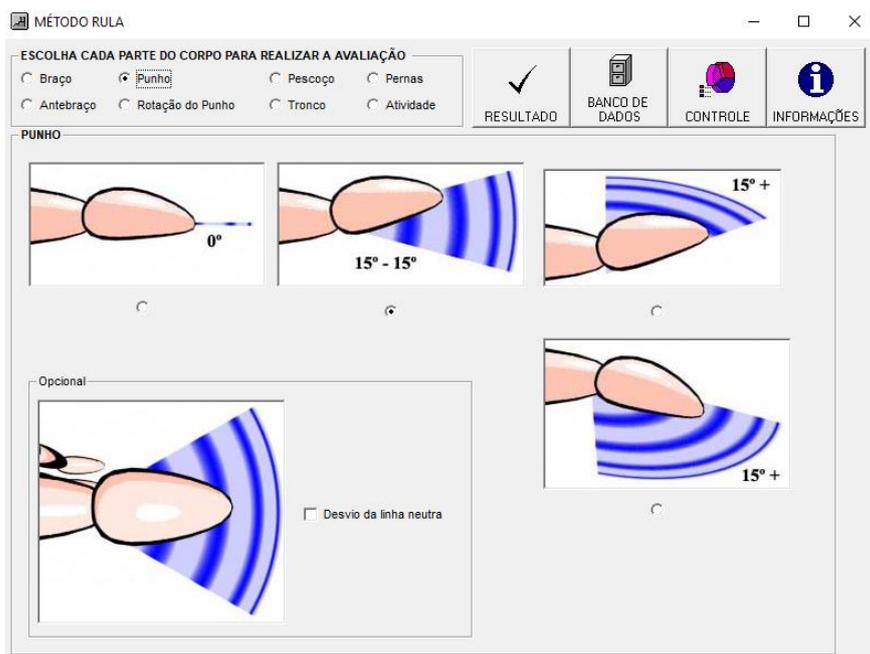


Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Por meio da Figura 10 é possível observar que a utilização dos braços é fundamental no desempenhar da atividade de tornearia. É importante ressaltar que, durante a execução da atividade, os braços do colaborador ficam em constante rotação e a altura dos braços faz um ângulo entre 20° a 45° , e os antebraços também ficam em constante movimentação fazendo um ângulo entre 60° a 100° , tendo como base a máquina de torno que também é pontuada, conforme a amplitude do movimento durante a execução da atividade.

Os punhos também foram analisados e as Figuras 11 e 12 apresentam os prováveis escores dos punhos de acordo com a amplitude. Por meio da análise ergonômica verificou-se que os punhos do torneiro formam um ângulo de até 15° para baixo, com angulação lateral e com rotação média, conforme mostrado na Figura 13 na página 44.

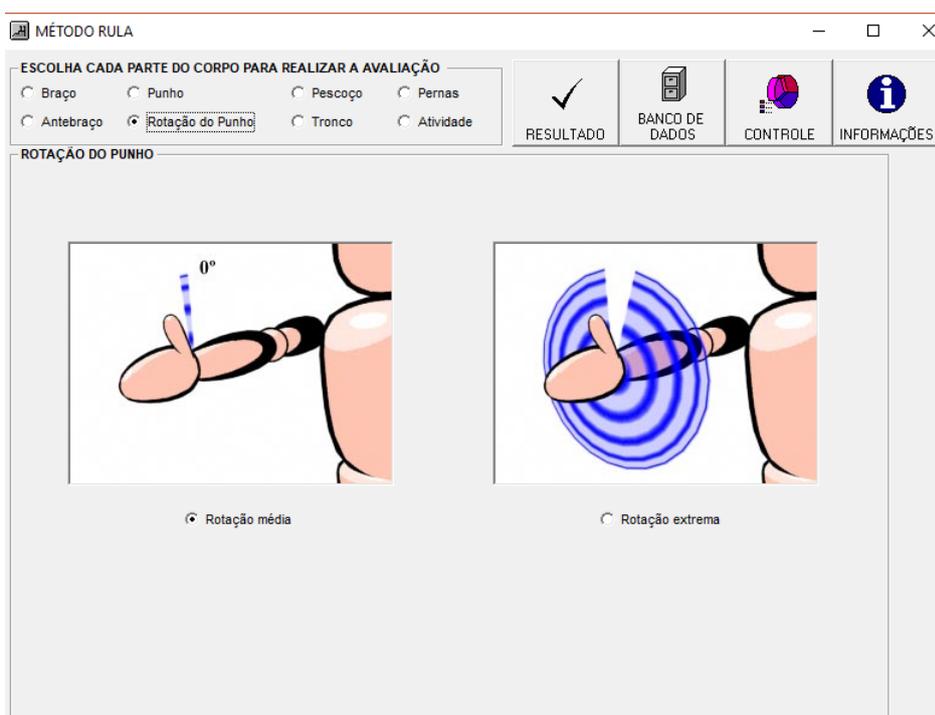
Figura 11 - Prováveis escores do punho de acordo com a amplitude



Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA)

Foi observado que como a atividade requer movimentos circulares e isso também envolve o punho, assim como a rotação do punho foi escolhida a opção que demonstra apenas uma rotação média dos punhos conforme mostra a Figura 12.

Figura 12- Prováveis escores rotação do punho de acordo com a amplitude



Fonte: software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

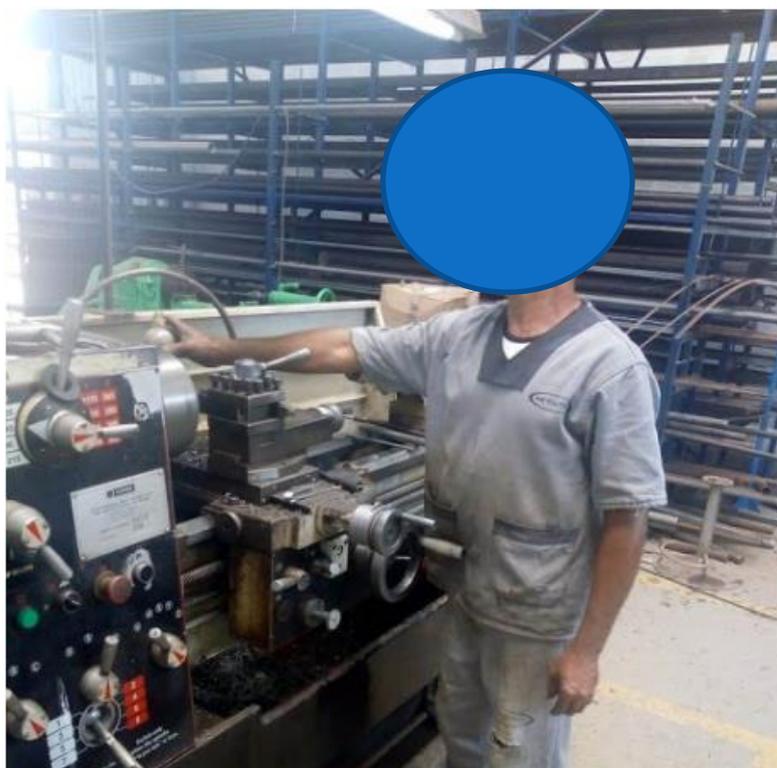
Figura 13- Posição dos pulsos e punho do torneiro mecânico



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

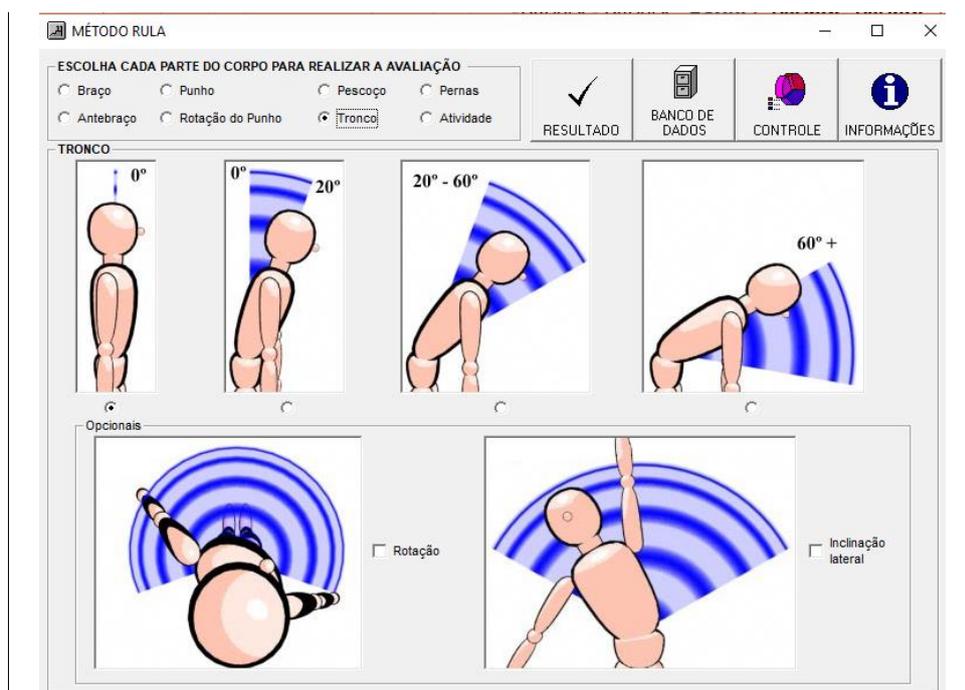
Além de ficar evidente que o torneiro mecânico realiza sua tarefa em pé observou-se também que a postura estática é mantida por longo período de tempo, ou seja, sua inclinação está em entre de 0° a 20° . A Figura 14 e 15 apresenta as prováveis escores de tronco de acordo com a amplitude.

Figura 14- Posição do tronco do torneiro mecânico



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Figura 15- Prováveis escores troncos de acordo com a amplitude



Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

A Figura 16 mostra o resultado alcançado após aplicar o método RULA, o qual obteve uma pontuação 4, deixando claro que existe risco ergonômico e há a necessidade de intervenção.

Figura 16 - Resultado da atividade no método (RULA)

The screenshot shows the 'MÉTODO RULA' software window with the 'RESULTADO' (Result) section active. It displays the final score: 'PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 4'. Below this is a table with three columns: 'PONTUAÇÃO', 'NÍVEL DE AÇÃO', and 'INTERVENÇÃO'. The row for score 3 or 4 is highlighted in yellow. To the right of the table is a 'SALVAR DADOS' (Save Data) button.

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

Nesse contexto, ficou evidenciado que o colaborador está exposto ao risco ergonômico, pois passa a sua jornada de trabalho inteira com os braços e punho em constantes movimentos circulares e que os braços do colaborador em relação à máquina fazem um ângulo de 20 a 45 graus para manusear a peça, já o antebraço faz ângulo de 60 a 100 graus onde é projetada verticalmente boa parte do tempo quanto ao pulso e flexiona a um ângulo de 0 a 15 graus. Foi observado também que o colaborador passa o dia inteiro executando sua função na posição em pé o que pode ocasionar as dores nas pernas, as quais foram relatadas pelo mesmo.

4.4 Definição do grau de risco ergonômico pelo método OWAS

Este método de análise (OWAS) consiste na observação das posturas e surgiu da necessidade de avaliar a postura do torneiro mecânico durante a execução das suas atividades. Foi observado que o colaborador desempenha sua atividade na posição em pé com ambas as pernas esticadas, a costa ereta, os dois braços abaixo dos ombros, conforme demonstrado na Figura 17.

Figura 17 - Operador de torno realizando seu trabalho



Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Por meio da avaliação do método OWAS foi obtido que a postura do colaborador, durante a execução de sua atividade, está correta, ou seja, não é necessária tomar medidas corretivas, pois o mesmo obteve a pontuação 1, como mostra a classificação no Quadro 7.

Figura 18 - Dados da atividade no método OWAS

Fonte: Software ergolândia FBF sistemas (método RULA).

Quadros 7- Classificação da postura pelo método (OWAS)

(OWAS)	
Digito	Descrição
1	Postura das costas
1	Postura dos braços
2	Postura das pernas
1	Carga manipulada

Fonte: Autor da pesquisa (2019)

Dessa forma, ficou evidente que tanto o método RULA como OWAS são importantes para definir o grau de risco ergonômico ao qual o colaborador que desenvolve a função de torneiro mecânico está exposto. Apesar do método OWAS indicar que não há necessidade de medida preventiva, algumas ações de melhorias foram sugeridas e estão apresentadas no item a seguir.

4.5 Plano de ação com melhorias para as condições ergonômicas do setor de trabalho analisado

O plano de ação 5W1H Quadro 8 foi utilizado com o objetivo de reduzir os riscos ergonômicos existentes no setor analisado e propor possíveis soluções.

Foi sugerida a contratação de um profissional especializado para fazer treinamento explicando os possíveis riscos ergonômicos ao qual o torneiro mecânico está exposto, dando destaque para os esforços e movimentos repetitivos. Vale lembrar que o treinamento ergonômico além de aperfeiçoar as habilidades do colaborador, previne doenças musculoesqueléticas.

A segunda ação proposta pela ferramenta 5W1H corresponde a uma melhoria das condições de trabalho e atendimento ao item da NR 17, mais precisamente no 17.3.5, a qual afirma a necessidade de se colocar assentos para o colaborador sentar durante as pausas quando os mesmos laboram em pé.

A terceira ação correspondeu as condições de conforto do ambiente de trabalho, a qual visa medir os riscos de ruído, temperatura, velocidade do ar, umidade relativa do ar e iluminância do posto de trabalho. Para tanto foi solicitado que fosse feita as devida medições por profissional especializado para constar se está de acordo com a NR17.

Quadro 8- Plano de ação - 5W1H

5W1H					
<i>What</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>
(O que)	(Quem)	(Onde)	(Quando)	(Por que)	(Como)
Divulgar a importância da ergonomia como forma de prevenção de possíveis doença ocupacionais	Técnico de segurança do trabalho	Setor de tornearia	Sempre que necessário	Devido à constatação dos riscos de problemas ergonômicos aos quais os colaboradores estão suscetíveis	Promovendo uma palestra/conversa que divulgue as ações pertinentes à saúde e segurança do trabalho.
Eliminar o trabalho estático	Técnico de segurança do trabalho	Setor de tornearia	Imediato	A postura em pé durante toda a sua jornada é prejudicial à saúde.	Atendendo aos requisitos da norma NR- 17
Realizar medição de ruído, temperatura, velocidade do ar, umidade relativa do ar e iluminância	Profissional especializado	Setor de tornearia	Sempre que necessário	Atendendo os requisitos da norma NR- 17.5	Avaliando as condições ambientais de trabalho

Fonte: Autor da pesquisa (2019)

4.6 Implementação das melhorias para o posto de trabalho

Durante este estudo foi identificado que o torneiro mecânico está exposto a riscos ergonômicos, portanto, é importante a implementação de ações para que se obtenham melhores condições de trabalho proporcionando um ambiente laboral mais agradável e mais favorável a saúde do colaborador.

Porém, as ações sugeridas não foram aprovadas pelo proprietário que afirmou não ter recursos para despesas adicionais, o mesmo informou ainda que todas as medidas solicitadas serão colocadas em práticas assim que possível, de acordo com a situação financeira da empresa. Porém, a autora da pesquisa enfatizou a necessidade do colaborador sentar durante as pausas para diminuir o trabalho estático e prevenir doenças ocupacionais. É importante destacar que a autora da pesquisa também se colocou à disposição da empresa objeto de estudo para possíveis esclarecimentos ou colaboração quando a mesma for fazer a implementação das ações de melhoria.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da presente pesquisa possibilitou uma análise ergonômica do posto de trabalho de um torneiro mecânico, mostrando que a busca pela saúde e segurança do trabalhador é um fator importante e a aplicação da ergonomia de forma adequada trará vantagem para organização e colaborador.

Como a atividade do torneiro é de fundamental importância para produção da empresa em estudo, a implementação das ações de melhorias foram detectar quais os problemas ergonômicos estão associados a atividade desenvolvidas pelo colaborador.

A partir do estudo de caso realizado, foram utilizados os seguintes métodos: *Check List* que demonstrou pontuação 3, através do somatório das questões aplicadas RULA, que obteve nota final 4 atribuída pelo software Ergolândia e OWAS que indicou que não há necessidade de medida preventiva.

Portanto, após identificação dos riscos ergonômicos associados à atividade desenvolvida pelo torneiro mecânico suas causas, ações para reduzi-las, e as respectivas sugestões de melhoria, a empresa, afirmou que futuramente tomará as devidas providências.

De acordo com a finalidade do desenvolvimento do estudo de caso, foi possível alcançar a resposta da questão problema que visa eliminar ou reduzir os riscos ergonômicos que o torneiro está exposto.

Conclui-se que os objetivos foram alcançados, pois, identificamos os possíveis riscos e causas e foram sugeridas medidas preventivas.

REFERÊNCIAS

ABERGO. **O que é Ergonomia**. Disponível em Acesso em: 10 out. 2018BRASIL. Norma Regulamentadora 17. Disponível em:< <http://portal.mte.gov.br> >. Acesso em: 03 out. 2018.

ABRAHÃO, Júlia. **Introdução a Ergonomia-da prática a teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.

AGAHNEJAD, Payman. **Análise Ergonômica de um Posto de Trabalho Numa Linha de Produção Utilizando Método NIOSH- Um Estudo de Caso no Polo Industrial de Manaus**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Tecnologia da Universidade do Pará: Belém, 2011

AMARAL, A. G. do. **Segurança no Trabalho: epi's na construção civil**. Rev.Ciênc. Empres. UNIPAR, Umuarama, v. 14, n. 2, p. 231-257, jul./dez. 2013.

ANTUNES, Fernando Campos. **SEGURANÇA NO TRABALHO: ESTUDO DO PROGRAMA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO DA BRASIL TELECOM**. (Monografia apresentada para obtenção do título em Bacharel em Administração do UNICEUB -no Centro Universitário de Brasília), Brasília, 2006.

ARAÚJO, Nelma Miriam Chagas de. **Proposta de Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, baseado na OHSAS 18001, para empresas construtoras de edificações verticais**. João Pessoa: UFPB, 2002.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do Trabalho Guia Prático e Didático**. São Paulo: Érica, 2012.

BORTOLOTTI, Karen Fernanda. **Metodologia da Pesquisa**. Rio de Janeiro: SESES, 2015.

BRASIL. **Concepções Sobre a Prática de Atividades Físicas e Saúde na Educação Física e Esportes** 2009 Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br> > Acesso em: 8 out. 2018.

BRASIL. **Lei n.º 8.213, de 24 de julho de 1991**. Organização do texto: Ali Mohamad Jaha. Estabelece as bases da Previdência Social Brasileira. Planos de Benefícios da Previdência Social. Brasília: Estratégia concursos 12 jan. 2016. Disponível em: <<https://dhg1h5j42swfq.cloudfront.net/2016/01/12092833/LEI-8.213-1991-ESQUEMATIZADA-AT%C3%89-A-LEI-13.202-2015-12.01.2016.pdf>> Acesso em: 8 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 - Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1990. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 26 de out de 2018.

BRASIL. Segurança e Medicina do Trabalho: Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia. 68. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes**. Uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 1999.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009

CORREIA, Gustavo de Sousa. **Análise de Possíveis Formas de Assédio Moral no Setor de Atendimento da Secretaria de Finanças da Prefeitura de Campina Grande** (trabalho de Conclusão do Curso de Administração), Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2013.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

FACHIN, Odília. Fundamentos de Metodologia. 4. ed. Saraiva, 2003.

FBF **SISTEMAS.COM.Software Ergolândia** 4.0. Disponível em <www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>. Download realizado em 15. Out. 2018.

FRANSCISO Elenilson Silva: **Aplicação do método rula e do check list de avaliação das exigências ergonômicas em membros superiores**: estudo de caso no setor administrativo de logística de uma empresa de elevadores. (Monografia para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na FANESE), 2018.

FREITAS, Audrey Sanny Alves de. **A Ergonomia em Benefício da Qualidade de Vida do Trabalhador**. Trabalho de Monografia de Gestão em Saúde, Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010

GÓES, Neidson dos santos de. **Aplicação do Método Ergonômico Rula no Setor de Seleção de Frutas em uma Fábrica de Suco**. (Monografia para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na FANESE), 2013.

GOZZI, Marcelo Pupim. **Gestão da qualidade em bens e serviços** / organizador, - São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgar Blucher, 2001

HORTA, Thais Ribeiro. **Avaliação da Qualidade Percebida e Priorização de Ações Estratégicas por Meio do Modelo Multicritérios de Apoio à Decisão: Um Estudo de Caso em uma Indústria de Esquadrias de Alumínio no Sudeste Mineiro**. (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de produção), Universidade Federal de Juiz de Fora: Juiz de Fora, 2013

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blucher, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Raphael Luiz Maia de. **Análise Ergonômica do Trabalho de uma Equipe de Limpeza: um Estudo de Caso na Ritoria da Universidade Federal do Ceara**. Trabalho de Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2016.

LIPPERT, L. S. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2003.

LORENTZ, Cacilda Nacur. **Diversidade e Reconhecimento da Diferença: Um estudo no Âmbito Organizacional**. (Tese apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas), Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2014

MAIA, Carla Ruanita Pedroza: **Gestão Ambiental: Estudo de Caso da Gestão dos Resíduos Eletrônicos na Imagem Som Eletrônica LTDA**. (Monografia para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na FANESE), 2018.

MACHADO, S. S., 2016, **Gestão da Qualidade**. Inhumas, GO: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mario Cesar. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier/abepro, 2011.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MOTTA, Fabricio. **Avaliação Ergonômica dos Postos de Trabalho no Setor de pré- Impressão de uma Indústria Gráfica**. 2009 Trabalho de Monografia, Universidade Federal de Juiz de Fora,

MORAES, Paulo Wanderson Teixeira; BASTOS, Antônio Virgílio Bittencourt. **As LER/DORT e os fatores psicossociais**. 2013. Disponível em: < <http://pepsic.bvsalud.org> >. Acesso em: 10 nov. 2018.

NASCIMENTO, Eliabe Vitória. **Análise e diagnóstico de processos: estudo de caso de racionalização em indústria metal mecânica**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – FANESE, SE, Aracaju.

NEKATSCHALOW, Alexandre Francisco; HIAR, Cristiane Preto; GUIMARÃES, José Antonio Bernadelli. **Análise da Altura das Mesas de Trabalho Para Escritório em Conformidade com a Norma Regulamentadora NR 17 e as Normas Técnicas NBR**

13965 e NBR 13966 para Usuários da Cidade de Ponta Grossa-PR. (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Estadual de Ponta Grossa: Ponta Grossa, 2009.

NETTO, Ezequiel Pinto Silva: **Análise das Condições Ergonômicas de Trabalho em Atividades Típicas na Execução de Revestimentos em Superfícies Verticais de Edificações.** (Dissertação de Mestrado de Mestre no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Linha de Pesquisa em Sistemas de Produção.: Curitiba 2015.

OLIVEIRA, Anderson Santos de. **Segurança do Trabalho em Canteros de Obras.** Estudo de caso na destaque Engenharia e Empreendimentos Ltda.(Monografia para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na FANESE), 2014.

Organização Mundial da Saúde. **Ambientes de trabalho saudáveis:** um modelo para ação: para empregadores, trabalhadores, formuladores de política e profissionais. /OMS; tradução do Serviço Social da Indústria. – Brasília: SESI/DN, 2010.

PADILHA, Ricardo Antonio Bettinelli. **Termografia Aplicada á Analise Ergonômica em Montadora de Veículos.** Trabalho do curso de Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Curitiba- PR, 2013.

PAIM, Rafael *et al.* **Gestão de Processos:** pensar, agir e aprender. Porto Alegre: Bookman, 2009.

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.

PEGORIN; Ricci **aperfeiçoamento dos processos do departamento de assistência técnica de uma empresa de diagnóstico veicular utilizando ferramentas para gestão**(Monografia apresentada ao Instituto Federal de São Paulo – campus São Carlos, como parte das exigências para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Gerenciais)2016.

PILATTI, Luiz Alberto. **Qualidade de Vida e Trabalho: perspectivas na Sociedade do Conhecimento.** In: VILARTA, Roberto et al. (orgs.). Qualidade de vida e novas tecnologia. Campinas: IPES, 2007.

POMPERMAYER Paulo Mateus. **Avaliação ergonômica e medida de solução na atividade de expedição de mudas no viveiro florestal da Araupel S/A.** (Monografia de especialização apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Pato Branco, 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico.** 2. ed. Rio Grande do Sul: FEEVALE, 2013. Disponível em:<<http://tconline.feevale.br>>. Acesso em 10 out. 2018

RODRIGUES, Auro de Jesus. **Metodologia Científica**. Coautoras: Hortência de Abreu Gonçalves, Maria Balbina de Carvalho Menezes, Maria de Fátima Nascimento. 4. ed., rev., ampl. – Aracaju: Unit, 2011.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Pearson, 2015.

SILVA, Tony Andrio Oliveira. **Gestão da Qualidade: estudo de caso no setor de manutenção do Hospital Cirurgia [trabalho de conclusão de curso]**. Aracaju: FANESE, 2013.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: As ferramentas essenciais abordagem gerencial**. 2. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

SIQUEIRA, Otavio. **Análise ergonômica no posto de trabalho do operador de produção em uma indústria de injeção plástica utilizando o método Rula**. (Monografia apresentada no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Curitiba, 2014.

TAKAYAMA, Mariana Amorim Silva. **ANÁLISE DE FALHAS APLICADA AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA MANUTENÇÃO**. (Monografia para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Juiz de Fora) MinasGerais, 2008.

TAVARES, Tatiane de Moraes. **Ginastica laboral como Alternativa na Prevenção de doenças Ocupacionais e suas Implicações no Ambiente Escolar**. (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Educação Física), Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes- RO, 2017.

UBIRAJARA, Eduardo Rodrigues Batista. **Guia de Orientação para Trabalhos de Conclusão de curso: relatórios, artigos e monografias**. 2017 (caderno)

VIEIRA, Ângela Waterkemper. **Análise Ergonômica de um Posto de Trabalho**. Trabalho de (Monografia para obtenção do Título de Engenheira de produção) Universidade do Extremo Sul Catarinense Criciúma, 2012.

ANEXO

ANEXO A- Check List de avaliação das exigências ergonômicas em membros Superiores do colaborador do setor de tornearia.

CHECK-LIST DE AVALIAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS ERGONÔMICAS EM MEMBROS SUPERIORES

Versão 2014

Autores: Hudson de Araújo Couto e Remi Lópes Antonio

Colaboradores: Celso Perin e Rogério Rodrigues

Atenção: Esta ferramenta não deve ser usada para definir se um trabalhador está ou não em risco de lesão de membros superiores nem para determinar nexos entre um distúrbio ou lesão e seu trabalho. (Esse tipo de conclusão depende de uma análise detalhada da exposição ocupacional). Também não deve ser usada como ferramenta única em análise ergonômica.

Quando há rodízio em tarefas, deve ser aplicado um check-list para cada tarefa.

Posto de Trabalho: _____ Referência _____ Data: _____

Descrição sumária da atividade:

--

Especificar: Linha, modelo que está sendo produzido, produção por hora, data e turno

--

CHECK-LIST

Item	Descrição		
1	Há sinal de tempo apertado para a realização do trabalho?	Não (0)	Sim (1)
2	Há diversificação de movimentos durante o ciclo e essa diversificação ocupa mais que 30% do ciclo de trabalho?	Sim (0)	Não (1)
3	A repetição das mesmas ações técnicas ocorre em intervalo menor que 30 segundos?	Não (0)	Sim (1)
4	A atividade exige: () Força nítida das mãos e membros superiores (1) () Força de alta intensidade das mãos e membros superiores (2) (Somente se a força for nítida ou de alta intensidade- caso não o seja, passar adiante): O esforço observado é realizado mais que 8 vezes por minuto ou dura mais que 50% do ciclo?	Não (0)	Sim (1) (2)
5	O trabalhador tem que mover carga (sustentando-a totalmente) e o valor da multiplicação do peso da carga (em kg) x distância (em m) x número de vezes por hora (n) é maior que 125? É enquadrado numa das seguintes categorias: - Valor menor que 125 (0) - Valor maior que 125 em boa postura (1) - Valor maior que 125 em postura ruim (2) - Valor maior que 500 em boa postura (2) - Valor maior que 500 em postura ruim (3)	Não (0)	Sim (1) Sim (2) Sim (3)
6	Há desvio postural nítido do punho ou do ombro? (Somente se houver desvio postural nítido; caso não haja, passar adiante) O desvio postural observado dura mais que 25% do ciclo?	Não (0)	Sim (1)
7	Há algum esforço estático do tronco ou dos membros superiores?	Não (0)	Sim (1)
8	Há utilização de alguma ferramenta manual de média vibração (por mais que 50% do ciclo) ou de alta ou altíssima vibração (por mais que 10% do ciclo)?	Não (0)	Sim (1)
9	Fatores de carga mental – Assinalar Sim se houver algum dos fatores a seguir descritos: () Tempo apertado/ pressão de tempo () Operação crítica com alto impacto na qualidade do produto () Algum outro fator de carga mental bem evidente	Não (0)	Sim (1)
10	Postura básica Ao desenvolver as ações técnicas de exigência para membros superiores o trabalhador tem flexibilidade na postura, podendo fazê-las sentado ou de pé?	Sim (-1) Não se aplica (0)	Não (1)
TOTAL DE PONTOS			

INTERPRETAÇÃO

Interpretação da Exigência do Posto de Trabalho – Somatória das Questões de 1 a 10

0 a 2 pontos	Baixa exigência para membros superiores
3 a 5 pontos	Posto de trabalho de média exigência para membros superiores
6 a 9 pontos	Posto de trabalho de alta exigência para membros superiores
= >10 pontos	Posto de trabalho de altíssima exigência para membros superiores

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

Questão 1

Principais sinais de tempo apertado para a realização da tarefa:

- Não ter tempo para o pesquisador
- Olhar fixo na tarefa
- Movimento aos arrancos
- Falta de balanço do corpo e dos braços
- Segurar a peça que está prestes a perder
- Desvio do eixo do corpo
- Tirar peça para trabalhar depois por não ter conseguido o tempo suficiente
- A linha se movimenta antes de o trabalhador terminar a tarefa
- Evidenciação de estoque a ser trabalhado (de forma constante)
- Posição “de largada”, de alerta
- Dificuldade de conseguir tempo para ir ao banheiro
- Ciclos muito curtos (<3s)

Questão 4

Caracterização de força de alta intensidade:

- Esforços feitos aos arrancos;
- Mudança na expressão facial
- Uso do tronco, ombros e outros grupamentos musculares para viabilizar o esforço
- Esforço sob a forma de pinça pulpar, pinça lateral ou pinça palmar fazendo força
- Utilização de equipamentos ou ferramentas inadequados ou em mau estado de conservação
- Posicionamento ruim ao ter que fazer o esforço

Questão 6

Caracterização de boa postura ao mover carga:

- Movimenta o peso estando de pé, com a coluna na vertical e carga próxima ao corpo

Caracterização de postura ruim ao mover carga:

- Trabalhando sentado
- Movimenta o peso em posição de pé, porém com postura forçada da coluna vertebral

Quando o trabalhador arrasta uma carga, não a sustentando totalmente, não se deve pontuar este item, mas esse esforço deve ser considerado para pontuar nos itens 4 e 5.

Questão 7**Esforços estáticos a serem considerados:**

- () Corpo mantido fora do eixo vertical- qualquer grau de desvio
- () Pescoço mantido inclinado ou torcido em desvio fixo
- () Pescoço mantido estendido ou fletido em desvio fixo
- () Sustentação de cargas com os membros superiores para evitar que se movimentem
- () Sentado, tendo que utilizar contração dos músculos do tronco para manter-se na posição
- () Atividade que requeira acuidade visual intensa para perto
- () Trabalho de alta precisão
- () Trabalho sentado em posto de trabalho informatizado em condições medianas ou ruins
- () Braços mantidos acima do nível dos ombros
- () Braços suspensos, sem movimentação
- () Antebraços suspensos, sem movimentação

Questão 8**Equipamentos de média vibração:**

- Serra tico-tico
- Serra de disco
- Lixadeira
- Politriz
- Esmeril
- Furadeira manual sem impacto

Equipamentos de alta e altíssima vibração:

- Perfuratriz de mineração
- Compactador de solo
- Parafusadeira com impacto
- Furadeira de impacto
- Desincrustadora
- Torqueadeira de impulso
- Torqueadeira angular
- Motosserra
- Marteleto de rebitar
- Torqueadeira de impacto
- Marteleto pneumático de desmonte ou quebra de cimento ou asfalto
- Marteleto pneumático de rebarbação de peças