

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

HERMANN MIGUEL TIEDE

ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA A MICRO EMPRESA COM
SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO

MARÍLIA
2014

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

HERMANN MIGUEL TIEDE

**ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA A MICRO EMPRESA
COM SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:
Prof. Dr. Jose Antônio Polleto Filho

MARÍLIA
2014

Tiede, Hermann Miguel.

Estudo de caso: Ergonomia aplicada a micro empresa com sistema de produção por projeto / Hermann Miguel Tiede; orientador: Prof. Dr. Jose Antonio Polleto Filho, Marília, SP: [s.n.], 2014.

83 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2013.

1. Ergonomia 2. Produção por Projeto 3. Estudo de caso

CDD: 620.82



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM

Curso de Engenharia de Produção.

Hermann Miguel Tiede - 39689-3

TÍTULO "Estudo de Caso: Ergonomia aplicada a micro empresa com sistema de produção por projeto "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 9,5

ORIENTADOR: _____

Jose Antonio Poletto Filho

1º EXAMINADOR: _____

Fabio Marciano Zafra

2º EXAMINADOR: _____

Daniilo Correa Silva

Marília, 04 de dezembro de 2014.

À Deus, pelo milagre da vida;

A minha família pelo carinho e apoio;

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade de estar realizando esta obra, aos mentores espirituais que sempre me auxiliaram, a minha família em especial meus pais Sr. Jose Augusto Tiede e Sra. Sandra Favero Miguel, pelo carinho e amor a todas minhas realizações, aos professores e colegas da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”.

*“A mente que se abre a uma nova
idéia jamais voltará ao seu tamanho
original”.*

Albert Einstein.

TIEDE, Hermann Miguel. **Estudo de caso: Ergonomia aplicada a micro empresa com sistema de produção por projeto**. 2014. 83 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

RESUMO

Muitas empresas do segmento de produção por projeto não seguem criteriosamente uma rotina de produção ou sistema produtivo, sendo-os muito específicos quanto às estruturas organizacionais e o ambiente de trabalho tais como as indústrias de produção por projeto; Sua relação com a qualidade de vida dos colaboradores está diretamente ligada ao processo produtivo e este a ciência ergonômica, sendo a última, premissa fundamental para a análise qualitativa para a saúde e bem estar dos funcionários envolvidos nos processos industriais. O presente trabalho através da coleta das variáveis envolvidas no ambiente fabril buscou relaciona-las as recomendações teóricas propostas na teoria deste trabalho, propondo soluções para os principais problemas encontrados.

Palavras-chave: Ergonomia, Produção por projeto, Estudo de caso.

TIEDE, Hermann Miguel. **Estudo de caso: Ergonomia aplicada a micro empresa com sistema de produção por projeto**. 2014. 84 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2013.

ABSTRACT

Many companies in the project for production segment not carefully follow a routine of production or production system, with them very specific as to organizational structures and the work environment such as the project for production industries; Its relation to the quality of life of employees is directly linked to the production process and this ergonomic science, the last, fundamental premise for the qualitative analysis to the health and well being of employees involved in industrial processes. This work by collecting the variables involved in the manufacturing environment sought relates them the theoretical recommendations proposed in the theory of this work, proposing solutions to the main problems encountered.

Keywords: Ergonomics, Project for manufacturing, Case Study.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 01 – Representação esquemática das interações entre os elementos de um sistema homem-máquina-ambiente. | 19 |
| Figura 02 – Modelo Sistema homem-máquina e suas interações..... | 20 |
| Figura 03 – Variáveis utilizadas na pesquisa da área ergonômica | 22 |
| Figura 04 – Etapas de Elaboração do questionário..... | 24 |
| Figura 05 – Duração máxima de esforço muscular contínuo por tempo..... | 26 |
| Figura 06 – Curvas de recuperação da capacidade muscular após tempo de descanso..... | 26 |
| Figura 07 – Roteiro para selecionar postura básica..... | 27 |
| Figura 08 – Alcances máximos para trabalho sentado ou em pé..... | 29 |
| Figura 08 – Ruídos e faixa de incomodo | 33 |
| Figura 24 - Caldeira fabricada pela empresa | 40 |
| Figura 09 – Soldadores trabalhando em várias áreas no mesmo produto | 41 |
| Figura 10 – Utilização do termômetro infravermelho e anemômetro no setor de soldagem ... | 42 |
| Figura 11 – Utilização do Luxímetro e Decibelímetro no setor de soldagem..... | 42 |
| Figura 12 - Utilização do Luxímetro e Decibelímetro no setor de corte | 43 |
| Figura 13 – Utilização do Termômetro infravermelho e Anemômetro no setor de corte | 43 |
| Figura 14 – Setor de elétrica..... | 44 |
| Figura 15 - Utilização do luxímetro e termômetro infravermelho no setor elétrico..... | 44 |
| Figura 16 – Utilização do decibelímetro e anemômetro no setor elétrico..... | 45 |
| Figura 17 - Posição do operador do setor de elétrica. | 45 |
| Figura 18 – Gases de fumo de solda..... | 48 |
| Figura 19 – Acumulação de gases no ambiente de produção..... | 48 |
| Figura 20 – Postura inadequada da operação de solda. | 49 |
| Figura 21 – Operação de corte..... | 53 |
| Figura 22 – Posturas do operador da área de elétrica | 57 |
| Figura 28 – Coleta de dados com questionário direto | 58 |
| Figura 23 – Exaustores e Telhas transparentes..... | 59 |
| Figura 24 – Exaustores e Telhas transparentes vista superior | 60 |
| Figura 26 – Empilhadeira adquirida pela empresa | 62 |
| Figura 27 – Empilhadeiras usadas na produção | 62 |

LISTA DETABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01 – Recomendações para alturas das mãos e dos olhos, nas posturas sentadas ou em pé. | 28 |
| Tabela 02 - Condições favoráveis para o levantamento de carga..... | 30 |
| Tabela 03 – Princípios da economia de movimentos | 31 |
| Tabela 04 – Recomendações ergonômicas para prevenir dores e lesões osteomusculares nos postos de trabalho | 32 |
| Tabela 05 – Limites de ruídos que não provocam perturbações nas atividades..... | 34 |
| Tabela 06 – Temperaturas do ar recomendadas para vários tipos de esforços físicos | 35 |
| Tabela 07 – Tempo de exposição da temperatura relativa em relação aos materiais | 36 |
| Tabela 08 – Locais de medição adotados nos setores | 42 |
| Tabela 09 - Variáveis Ambientais do clima | 46 |
| Tabela 10 – Variáveis Ambientais dos Ruídos..... | 47 |
| Tabela 11 – Variáveis Ambientais da iluminação | 47 |
| Tabela 12 – Dados da observação direta e questionário na área de solda..... | 49 |
| Tabela 25 - Respostas ao questionário aplicado ao soldador 02 | 51 |
| Tabela 13 – Variáveis ambientais do clima..... | 51 |
| Tabela 14 – Variáveis ambientais dos ruídos | 52 |
| Tabela 15 – Variáveis ambientais da iluminação. | 52 |
| Tabela 16 – Dados da observação direta e questionário na área de corte | 53 |
| Tabela 26 - Respostas ao questionário aplicado ao operador de corte | 54 |
| Tabela 17 – Variáveis ambientais do clima..... | 55 |
| Tabela 18 – Variáveis ambientais dos ruídos | 55 |
| Tabela 19 – Variáveis ambientais da iluminação | 56 |
| Tabela 20 – Dados da observação direta e questionário da área elétrica | 56 |
| Tabela 21 - Postura e superfície de trabalho da área elétrica | 57 |
| Tabela 27 - Respostas ao questionário aplicado ao funcionário da área elétrica | 58 |
| Tabela 22 – Recomendações Biomecânicas..... | 61 |
| Tabela 23 – Soluções fisiológicas área de elétrica | 63 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPI: Equipamento de proteção individual

cm: centímetros

dB(A): Decibels

HMA: Homem maquina ambiente

lx: lux

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TFQ: Trabalho físico qualificado

W: watts

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO..... | 15 |
| CAPÍTULO 1 – ERGONOMIA..... | 16 |
| 1.1 – Definição e Objetivos da ergonomia..... | 16 |
| 1.2- Contexto Histórico da Ergonomia..... | 16 |
| 1.3 – Visão atual da Ergonomia e sua abrangência..... | 16 |
| 1.4 – Ergonomia na Indústria..... | 17 |
| 1.5 – Custo e Benefício da Ergonomia, seu fator risco de investimento e fatores intangíveis..... | 17 |
| 1.6 – Métodos e Técnicas da Ergonomia – Abordagem sistemática..... | 18 |
| 1.6.1- O Sistema homem-máquina-ambiente - HMA..... | 19 |
| 1.7 – Projeto de Pesquisa Experimental em Campo..... | 20 |
| 1.9 – Métodos e Técnicas..... | 20 |
| 1.9.1- Experimentos de campo..... | 21 |
| 1.9.2 - Métodos e técnicas experimentais..... | 21 |
| 1.9.3- Definição de amostras..... | 23 |
| 1.9.4 - Tipos de amostras..... | 23 |
| 1.9.6 - Coleta de dados..... | 23 |
| 1.9.6.2 – Entrevistas..... | 24 |
| 1.9.6.3 - Questionários..... | 24 |
| 2.0 - FATORES HUMANOS DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NA PRODUÇÃO POR PROJETO: POSTURA E MOVIMENTO..... | 25 |
| 2.1- Bases biomecânicas e Fisiológicas..... | 25 |
| 2.1.1 - Biomecânica..... | 25 |
| 2.2.2 - Fisiologia..... | 27 |
| 2.2.3 - Movimento..... | 29 |
| 2.2.4 - Movimento no posto de Trabalho..... | 30 |
| 3.0 - FATORES HUMANOS DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NA PRODUÇÃO POR PROJETO: AMBIENTE E POSTO DE TRABALHO..... | 33 |
| 3.1 – Ruídos..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 3.2 - Iluminação | 34 |
| 3.3 - Clima | 35 |
| 4.0 – SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO..... | 37 |
| 5.0 - OBJETIVO..... | 38 |
| 6.0 - JUSTIFICATIVA..... | 39 |
| 7.0 - METODOLOGIA | 40 |
| 7.1 – Apresentação da Empresa..... | 40 |
| 7.2 - Áreas Analisadas | 41 |
| 7.3 – Coletas de Dados | 41 |
| 7.3.1 - Área de soldagem | 41 |
| 7.3.2 - Área de corte | 43 |
| 7.3.4 - Área Elétrica..... | 44 |
| 8.0– RESULTADOS | 46 |
| 8.1 - Resultados da Área de Solda..... | 46 |
| 8.1.1 - Variáveis Ambientais do clima | 46 |
| 8.1.2 - Variável Ambiental: Ruído | 47 |
| 8.1.3 - Variável ambiental: Iluminação | 47 |
| 8.1.4 - Observação direta..... | 49 |
| 8.1.5 – Questionário Aplicado..... | 50 |
| 8.2 – Resultados Área de corte | 51 |
| 8.2.1 - Variáveis Ambientais do Clima | 51 |
| 8.2.2 - Variável ambiental: Ruídos..... | 52 |
| 8.2.3 - Variável ambiental: iluminação | 52 |
| 8.2.4 - Observação direta..... | 53 |
| 8.2.5 – Questionário aplicado | 54 |
| 8.3 – Resultados Área Elétrica | 55 |
| 8.3.1 - Variáveis ambientais do Clima | 55 |

| | |
|--|----|
| 8.3.2 - Variável ambiental: Ruídos..... | 55 |
| 8.3.3 - Variável ambiental: iluminação | 56 |
| 8.3.4 - Observação direta..... | 56 |
| 8.3.5 – Questionário aplicado | 58 |
| 9.0 - PROPOSTAS E MELHORIAS | 59 |
| 9.1 – Soluções e recomendações para área de solda e corte..... | 59 |
| 9.1.1 –Recomendação do clima..... | 59 |
| 9.1.2 –Recomendações Biomecânicas..... | 60 |
| 9.2 – Soluções Área de Elétrica..... | 63 |
| 9.2.1 Recomendação do clima..... | 63 |
| 9.2.2 – Recomendações biomecânicas | 63 |
| 10.0 – CONCLUSÕES..... | 64 |
| REFERÊNCIAS | 65 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO | 66 |
| APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... | 71 |
| ANEXO A – CATALOGO DE EXAUSTORES APLICADOS | 73 |
| ANEXO B – FOLHA DE ROSTO – PLATAFORMA BRASIL | 81 |
| ANEXO C – PLATAFORMA BRASIL | 82 |

INTRODUÇÃO

A ciência ergonômica é caracterizada pela metodologia técnica do estudo da adaptação do trabalho ao homem, que através de ferramentas e recursos se torna uma premissa fundamental no cenário nacional das indústrias, devido sua abrangência na área de saúde e bem estar dos colaboradores envolvidos no sistema produtivo. O Brasil apresenta um grande cenário de indústrias pequenas que não possuem um sistema de produção linear ou automatizado, mas produções fundamentadas por projetos, onde os produtos são manufaturados de acordo com o cliente final, impossibilitando prever o método de trabalho dos colaboradores no “chão de fábrica”. O presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo de caso em uma dessas indústrias, analisando variáveis através da coleta de dados que influem diretamente nos colaboradores e propondo melhorias nas áreas analisadas.

CAPÍTULO 1 – ERGONOMIA

1.1 – Definição e Objetivos da ergonomia

A ergonomia estuda a relação de adaptação do trabalho ao homem, não somente relação homem maquina, mas todos os processos envolvidos diretamente ou indiretamente ao colaborador, tais como físicos, cognitivos e organizacionais, abrangendo uma visão temporal antes de o trabalho ser executado, durante e após o mesmo, buscando atingir a adaptação do trabalho ao homem e não a reciproca, preservando sua saúde e condições perfeitas de trabalho, segundo Iida(2005).

1.2- Contexto Histórico da Ergonomia

A Ergonomia como ciência tem se uma data "oficial" 12 de julho de 1949; fora quando se reuniu pela primeira vez na Inglaterra cientistas e pesquisadores para formalizar esta ciência. Porem foi em fevereiro de 1950 que o mesmo grupo propôs o neologismo, formado pelos termos gregos ergon e nomos, que correspondem trabalho e leis naturais (regras) assim complementando o ramo disciplinar. Apesar de a Ergonomia só ter sido aceita como disciplina em 1949, já houve estudos relacionados na área através da obra do polonês WojcechJastrzebowski que publicou em 1857 "Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseado nas leis objetivas da ciência sobre a natureza" e outras fontes desde pré-história, pois a preocupação de adaptação ao ambiente natural e construção de objetos artificiais para atender as suas conveniências sempre esteve presente nos seres humanos, segundo Iida(2005).

1.3 –Visão atual da Ergonomia e sua abrangência

Atualmente há um respeito maior quanto às individualidades dos trabalhadores envolvidos nos processos das industriais, antigos modelos de produção como o taylorismo, acabam gerando monotonia e fadiga ao trabalhador, a nova visão da ergonomia procura envolver os trabalhadores nas decisões de seu trabalho, criando grupos autônomos, indo contra o processo repetitivo do taylorismo. segundo Iida (2005)

Apesar de a ergonomia trabalhar na individualidade de cada trabalhador, observamos que nem sempre é possível garantir os cuidados a todos os indivíduos envolvidos no sistema ergonômico, portanto os equipamentos, sistemas e tarefas devem ser projetados para atender 95% das pessoas envolvidas, onde os 5% restantes que seriam as pessoas com necessidades especiais, deverá ser estudado especificamente segundo Dul, Weerdmeester (2012).

1.4 – Ergonomia na Indústria.

A ergonomia contribui na eficiência, confiabilidade e qualidade das operações industrial, sendo realizado através o aperfeiçoamento do sistema homem-máquina ambiente, organização do trabalho e melhorias nas condições adversas de trabalho. O aperfeiçoamento homem-máquina ambiente garante uma postura correta de trabalho e utilização de máquinas onde o homem está envolvido, assim contribuindo para a saúde do trabalhador e aumentando a eficiência do sistema; a organização do trabalho faz referência ao processo mecânico do trabalhador, procurando evitar movimentos repetitivos, fadiga e monotonia, e também a falta de motivação do mesmo; melhoria nas condições adversas de trabalho vem em busca de soluções para fatores ambientais envolvidos no trabalho, tais como iluminação, ruídos temperatura, gases etc. São feitas as aplicações sistemáticas da ergonomia, identificando local onde ocorrem problemas como alto índice de erros, acidentes, doenças, absenteísmos, rotatividade de funcionários e desmotivação, sendo essas evidências muitas vezes causadas pela ausência do aperfeiçoamento das três vias (homem-máquina ambiente, organização do trabalho e melhorias nas condições adversas do trabalho) segundo Lida(2005).

1.5 –Custo e Benefício da Ergonomia, seu fator risco de investimento e fatores intangíveis.

A ergonomia como qualquer atividade aplicada a uma empresa somente será economicamente viável se comprovar retorno ao agente relação custo/benefício.

Toda empresa tem por objetivo a redução de custos nas implantações corporativas e a ergonomia não deixaria de fazer parte desta análise. Fatores de risco de investimento que seria o risco associado às incertezas do investimento, devido principalmente ao avanço da tecnologia, que promove mudanças substanciais na natureza do trabalho, ao ponto de extinguir certas tarefas ou cargos, é uma grande preocupação envolvida. Porém, se a razão do

custo investido e o retorno forem iguais dentro de um limite de tempo, o benefício é atingido, e sendo maior quanto menor for o prazo temporal do retorno estipulado. Benefícios estes que seria o aumento da eficiência, economia de material, mão de obra, energia redução de acidentes, absenteísmo e aumento de produtividade e qualidade. Fatores Intangíveis são caracterizados por constantes que não geram retorno monetário direto a empresa, sendo, portanto fatores que prezam pela segurança, bem estar, conforto e melhoria continua dos membros envolvidos, não sendo menos importantes que os fatores tangíveis, elas colaboram para um julgamento subjetivo dos envolvidos, gerando benefícios para indústria através da motivação dos funcionários etc. segundo Iida (2005).

Sobre o valor econômico da ergonomia podemos tomar outra seguinte definição do tema:

"Por definição, ergonomia, deve atender aos objetivos sociais (bem-estar) e econômicos (desempenho). No nível social, a ergonomia pode contribuir para a redução dos custos, prevenindo problemas de saúde. Por exemplo, podem-se reduzir distúrbios musculoesqueléticos devido ao trabalho, pela melhoria das condições de trabalho. Os custos sociais incluem o tratamento das doenças, a perda da produtividade e o absenteísmo. Nas empresas, a ergonomia pode contribuir para melhorar a competitividade. Com uma boa adaptação dos postos de trabalho e dos sistemas, o desempenho do trabalho poderá melhorar, aumentando-se a qualidade e produtividade. Em consequência, os custos podem ser reduzidos. Além disso, os produtos fabricados pela empresa podem ser bem aceitos pelos consumidores, melhorando a competitividade da empresa". (DUL, WEERDMEESTER , 2012, p.16)

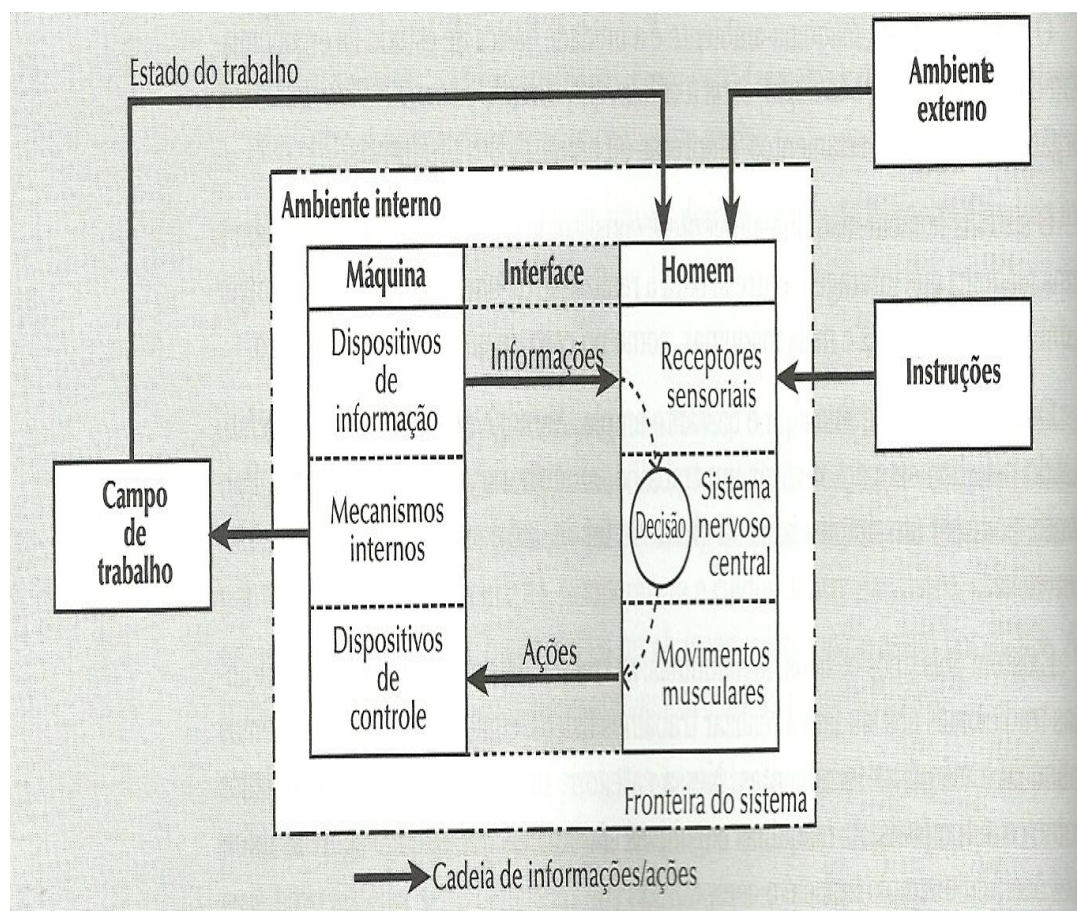
1.6 – Métodos e Técnicas da Ergonomia – Abordagem sistemática.

O enfoque da ergonomia está ligado aos sistemas, que seria todos elementos interligados e interdependentes que o compõe. Como por exemplo, uma empresa de manufatura de moveis de madeira, dentro da qual há diversos sistemas, (processo de corte, processo de colagem, processo de acabamento, processo de pintura.) e dentro destes sistemas, existem subsistemas processo de corte (serra elétrica, operador) segundo Iida (2005).

1.6.1- O Sistema homem-máquina-ambiente - HMA

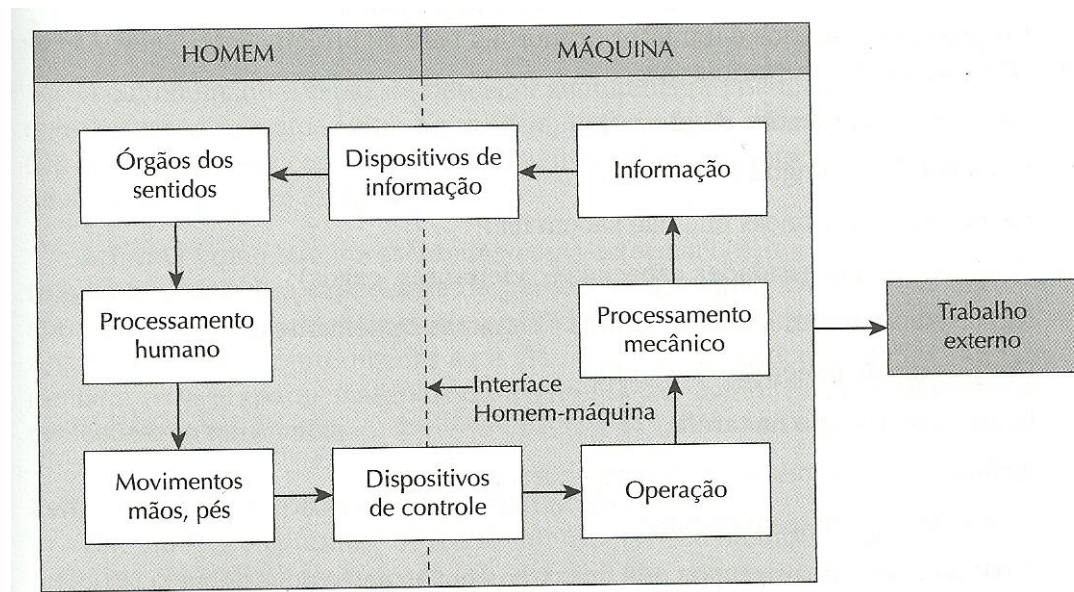
O sistema HMA, é a unidade básica de estudo da ergonomia, constituído basicamente da interação do homem e a máquina para a realização do trabalho. O HMA é subdividido em três subsistemas sendo eles: O homem a máquina e o ambiente se interagem continuamente, com troca de informações e energia. O homem para responder a certa ação necessita de informações da máquina, além do estado do trabalho, informações externas e internas e instruções do próprio trabalho; essas informações são processadas por sistemas sensoriais, audição, visão e cinestesia, e novamente processadas pelo cérebro gerando a ação conforme ilustra a figura 01 e 02 Iida(2005).

Figura 01 – Representação esquemática das interações entre os elementos de um sistema homem-máquina-ambiente.



Fonte: Adaptado de, Iida (2005, pág. 28)

Figura 02 – Modelo Sistema homem-máquina e suas interações



Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 55).

1.7 – Projeto de Pesquisa Experimental em Campo.

O projeto de pesquisa define-se como a primeira etapa a ser elaborada antes da pesquisa propriamente dita, caracteriza-se pela busca dos objetivos e a incorporação dos propósitos a todos relacionados à pesquisa, traçando uma meta e uma direção à pesquisa; podemos através de métodos e técnicas levantar o "estado da arte" que seriam todas as informações de apoio que já se conhece sobre o assunto através de referências bibliográficas. A ergonomia por ser uma disciplina de pesquisa em campo, se difere de outras ciências, tais como a matemática que somente usa raciocínio lógico, por isso a cautela quanto à equipe que irá atuar em campo, sendo que os diferentes pontos de vistas deverão ser sanados em busca de um objetivo unilateral e maior. Iida (2005).

1.9 – Métodos e Técnicas

Métodos se referem ao caminho utilizado na pesquisa, para o estabelecimento da relação entre causa e efeito, os métodos são compostos por técnicas, e essas o diferem sendo a primeira um estudo por etapas, partindo de uma hipótese e a técnica por operações ou modos de executar a atividade. São utilizadas diversas técnicas e métodos na análise ergonômica, tais

como observações, questionários e entrevistas, aonde uma pode complementar a outra formando assim uma grande gama de informações sobre o objeto. Iida (2005).

1.9.1- Experimentos de campo

Experimentos em campo são utilizados para verificar as condições reais no qual o objeto estudado está disposto, utilizando técnicas pode-se verificar o estado atual do problema, muitas vezes não detectados no projeto do ambiente ou produto, sua coleta de dados pode apresentar dificuldades, pois, com a presença do observador, pode-se ter alteração nos resultados. Iida (2005).

1.9.2 - Métodos e técnicas experimentais

Nas pesquisas Ergonômicas são utilizadas variáveis (figura 3) para estabelecer uma comparação entre os valores colhidos, as mesmas são divididas em variáveis independentes, que são aquelas que podem ser manipuladas ou alteradas para ver sua influência no sistema e variáveis dependentes que são relacionadas ao resultado do sistema.

Na verificação dos experimentos são utilizadas diversas técnicas, na ergonomia são utilizados o grupo de controle e o uso do placebo, sendo a última interessante a pesquisa deste trabalho, pois estabelece uma condição no qual o objeto estudado não sabe que está sobre análise experimental, podendo assim realizar a coleta de dados de forma onde o agente pesquisador não afete os resultados reais do sistema. Iida (2005).

Figura 03 – Variáveis utilizadas na pesquisa da área ergonômica

| Homem | Máquina | Ambiente | Sistema |
|---|--|---|--|
| Antropometria e biomecânica Dimensões de corpo Alcance dos movimentos Forças musculares Índices fisiológicos Consumo de oxigênio Temperatura corporal Ritmo cardíaco Retorno venoso Resistência ôhmica da pele Composição do sangue Quantidade de suor Eletromiografia Controle motor Dinamometria Percepções e cognição Visão Audição Cinestesia Tato Aceleração Posições do corpo Esforço Processamento Decisões Desempenho Tempo Erros Acertos Velocidade Precisão Acidentes Quase-acidente Frequência Gravidade Variáveis clínicas Consultas médicas Dores Afastamentos Subjetivos Conforto Segurança Estresse Fadiga | Nível tecnológico Processamento Realimentação Decisões Dimensões Volumes Formas Distâncias Pesos Ângulos Áreas Displays Visuais: Diais Indicadores Contadores Luzes Auditivos: Fala Ruídos Táteis: Estático Dinâmico Controles Manuais Pedais Tronco Compatibilidade Arranjos Posições de: Displays Controles Ferramentas manuais Formas Materiais Texturas | Físico Temperatura Umidade do ar Velocidade do vento Iluminamento Ruídos Vibrações Acelerações Psico-social Monotonia Motivação Liderança Organização do trabalho Horários Turnos Treinamento Supervisão Distribuição de tarefas Grupo | Subsistemas Interações Postos de trabalho Postura Movimentos Informações Produção Quantidade Qualidade Produtividade Regularidade Confiabilidade Frequência de erros Tempo de funcionamento Regularidade |

1.9.3- Definição de amostras

Na realização dos experimentos uma grande dificuldade é a escolha dos sujeitos para a coleta de dados, pois os mesmos apresentam diferenças pessoais tais como altura, peso, capacidade auditiva, resistência a fadiga, reação motora etc. Que influenciam no resultado final, o grande desafio da ergonomia é solucionar sujeitos para a análise que definam uma amostragem segura dos resultados, representando o conjunto estudado. Iida (2005).

1.9.4 - Tipos de amostras

As amostras são definidas pela tipicidade de sua coleta, sendo classificadas em casual: no qual não são tomados cuidados especiais para a análise, muitas vezes o próprio pesquisador pode-se figurar como sujeito da análise, não havendo assim uma segurança nos dados coletados, e não representando de forma satisfatória o universo dos usuários no produto ou serviço; A amostragem aleatória se caracteriza pela escolha do objeto de estudo ao acaso, propondo melhores amostras, pois a probabilidade de figurar a amostra é maior; A amostragem estratificada caracteriza-se pela amostra aleatória, mas com uma classificação previa dos sujeitos com características particulares ao estudo, a amostragem proporcional estratificada diferencia-se desta pela separação proporcional da predominância relativa a algum estado sobre o outro. Iida (2005).

1.9.6 - Coleta de dados

Na fase de coleta de dados é necessária a definição dos objetivos e aspectos relevantes a serem analisados, bem como as técnicas utilizadas e o processamento das informações. A coleta de dados deve evitar distorções da realidade no ato de observar ou medir o sujeito estudado, podendo o mesmo alterar seu comportamento devido a observação. As alternativas adotadas para a solução dos problemas deverá abranger uma grande gama de possibilidades, evitando-se restrições muito rígidas ou posturas restritivas, verificando alternativas otimizadas a solução do problema. Dul, Weerdmeester (2012).

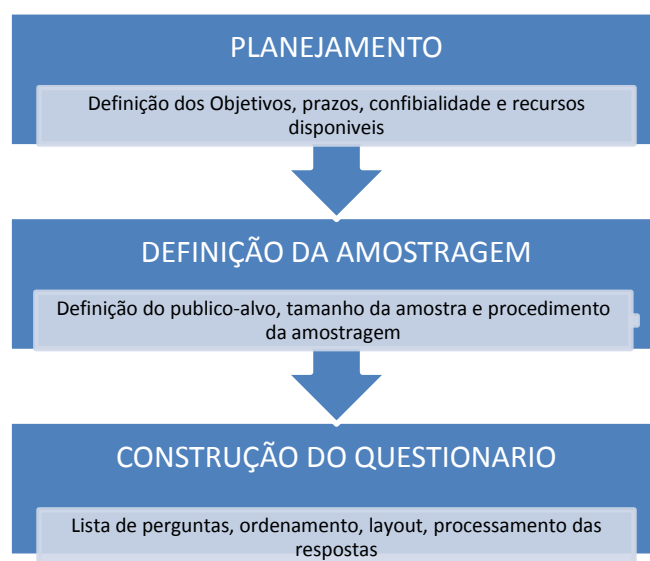
1.9.6.2 – Entrevistas

Entrevista são os tipos de conversas dirigidas com certos objetivos, são classificadas de acordo com sua estrutura, que podem abranger uma informalidade que é o caso das entrevistas onde não há roteiro previamente elaborado, e as específicas no qual são cuidadosamente estudadas e dirigidas para uma finalidade específica do entrevistador. Iida (2005).

1.9.6.3 - Questionários

São formas mais eficientes de conseguir informações dos sujeitos, são caracterizados por respostas abertas ou fechadas, sendo as primeiras respostas de grande quantidade de informação, porém demanda tempo e processamento de dados, as fechadas caracterizam por uma quantidade de opções de resposta disponível a escolha do sujeito, e recomendável a combinação de ambos os tipos para se ter uma dinâmica relevante dos questionários, a elaboração do mesmo deve-se direcionar ao agente de forma concisa e clara Figura 04, evitando-se jargões ou perguntas que sejam ambíguas com diferentes formas de interpretação. Iida (2005).

Figura 04 – Etapas de Elaboração do questionário



Fonte: Adaptado de, Iida (2005, pág. 57)

2.0 - FATORES HUMANOS DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NA PRODUÇÃO POR PROJETO: POSTURAE MOVIMENTO

As forças do organismo físico são exercidas por contrações musculares, que necessitam de energia para realiza-la Iida(2005), neste capítulo explorar-se-á as principais posturas e movimentos do corpo que poderão ser afetadas na abordagem experimental em campo dos setores analisados.

2.1-Bases biomecânicas e Fisiológicas.

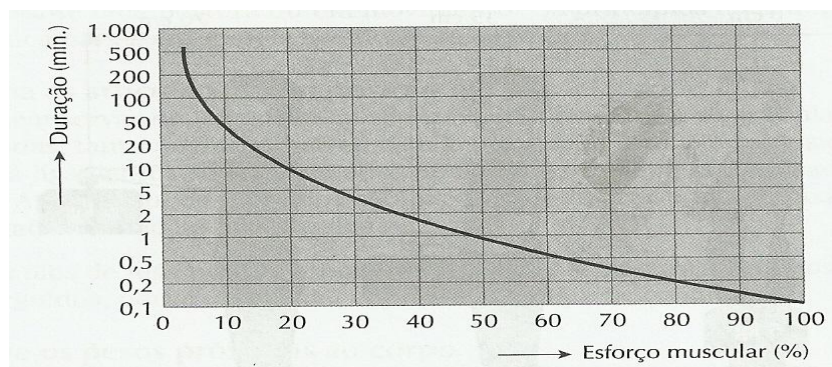
2.1.1 - Biomecânica

No estudo da biomecânica, aplicam-se as leis da física amecânica do corpo, estimando-se as tensões do mesmo durante o movimento ou em uma postura, os princípios mais relevantes da biomecânicasão descritos a seguir de acordo comDul, Weerdmeester (2012):

- Manter articulações em posição neutra:as articulações devem ser mantidas o máximopossível em posição neutra, evitando tensões.
- Conservar os pesos próximos ao corpo:manter os pesos próximos ao corpo evita tensãotensõesdesnecessárias e evita dores tais como a dor nas costas, devido ao peso se concentrar próximo ao tronco.
- Evite curvar-se para frente: Períodos prolongados com o corpo inclinado devem ser evitados, pois a parte superior do corpo (acima da cintura) pesa em média em 40 kg em um adulto; quanto inclinado à frente hácontração dos músculos da costa para manter a posição, havendo tensão na área.
- Evitar movimentos bruscos: movimentos bruscos ocasionam pico de alta tensão nos membros, mesmo que por um rápidoperíodo, podem provocar lesão.
- Evitar torções no tronco: Posturas torcidas dos troncos causam tensõesindesejáveisàs vertebrae. Os discos elásticos que existem entre as vertebrae são tencionados, e as articulações e músculos que existem nos dois lados da coluna vertebral são submetidos a cargas assimétricas, que são prejudiciaisDul, Weerdmeester (2012).

- Alternar posturas e movimentos: posturas repetitivas e contínuas tendem a causar fadigamento, produzindo lesões a músculos e articulações, recomenda-se a alternância de postura outarefas para prevenir este problema.
- Restringir a duração do esforço muscular contínuo: quando músculos corpo são submetidos a movimentos repetitivos ou prolongados, provoca-se fadigas localizadas resultando desconforto e queda no desempenho, segundo a (figura 5), quanto maior o esforço muscular menor o tempo suportável do movimento Dul, Weerdmeester (2012).

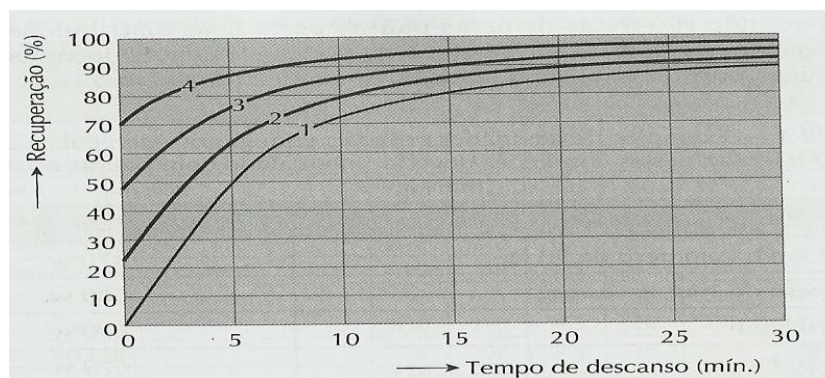
Figura 05 – Duração máxima de esforço muscular contínuo por tempo



Fonte: Dul, Weerdmeester (2012, pág. 20)

Prevenir a exaustão muscular: Deve-se prevenir a exaustão muscular, pois se isso ocorrer poderá provocar lesão e demorar-se-ão vários minutos para recuperar-se (figura 6) sendo um meio eficaz para sua resolução, aplicar pausas curtas e frequentes.

Figura 06 – Curvas de recuperação da capacidade muscular após tempo de descanso



Fonte: Dul, Weerdmeester (2012, pág. 21)

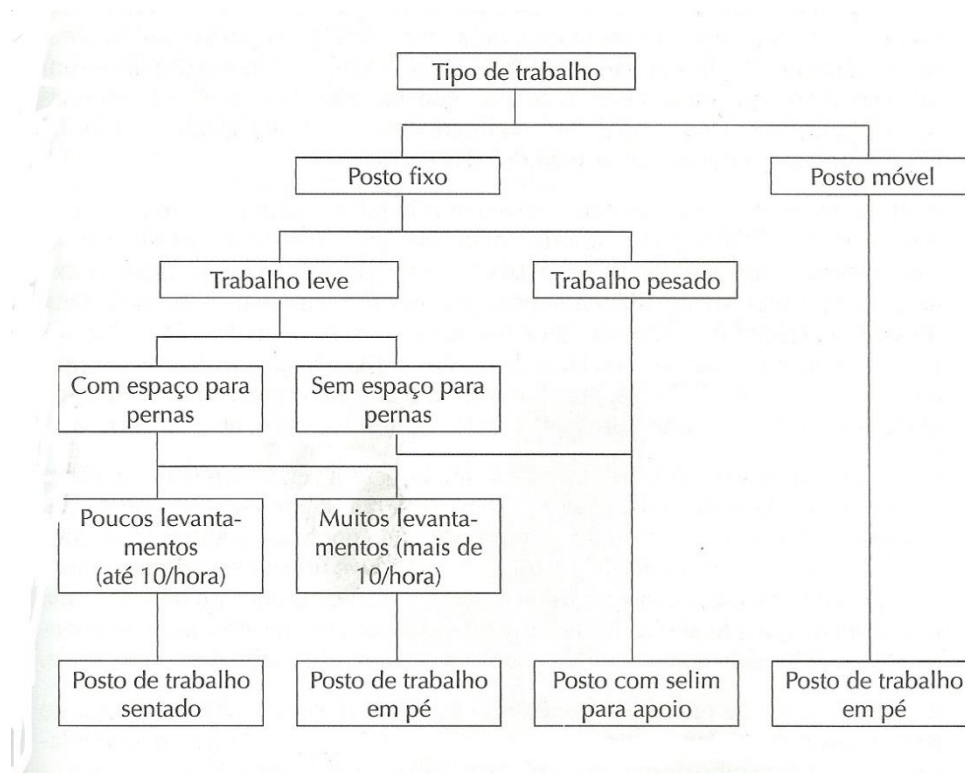
2.2.2 - Fisiologia

Entende-se por fisiologia a demanda energética do coração e pulmões exigidos para um esforço muscular. A energia gasta nas tarefas usuais é o fator limitante para a fadiga física do músculo, a maioria da população pode executar tarefas sem sentir o esgotamento físico desde que não exceda 250 watts ($1W = 0,06\text{kJ}/\text{min} = 0,143\text{ kcal}/\text{min}$). O limite de 250 W de energia já inclui a energia do metabolismo Basal (80W), que é a energia necessária para o metabolismo vital, sem o esforço físico, sendo consideradas tarefas pesadas, aquelas que passam deste limite, segundo Dul, Weerdmeester (2012).

Postura

São caracterizados pelas posições do trabalhador na tarefa empregada, sendo a melhor selecionada (sentado ou em pé) através do tipo de trabalho, abaixo exemplificamos através da (figura 7) qual a melhor empregada segundo Dul, Weerdmeester (2012).

Figura 07 – Roteiro para selecionar postura básica



Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 27)

Na pesquisa de campo deste trabalho, caracterizamos predominantemente a posição na posição vertical(em pé) com pouca ou quase nenhuma posição sentada, por isso será exposto somente à teoria neste segmento.

A posição em pé recomendada nos casos em que são comuns frequentes deslocamentos do local de trabalho ou quando há necessidade de aplicar grandes forças, não sendo recomendado passar todo o expediente nesta posição, por causar estresse dos músculos e fadiga do operador (DulWeerdmeester, 2012).

Posições recomendadas para alturas das mãos e dos olhos nas superfícies de trabalho são representados pela (Tabela 01), onde se devem analisar fatores de ajustes para determinados casos de individualidades fisiológicas do operador.

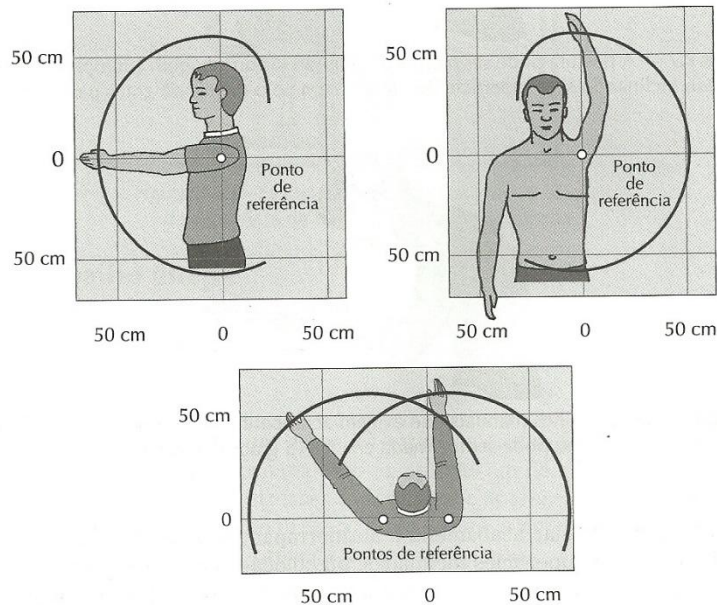
Tabela 01 – Recomendações para alturas das mãos e dos olhos, nas posturas sentadas ou em pé.

| Tipo de tarefa | Altura da superfície de trabalho |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Uso dos olhos: muito</p> <p style="text-align: center;">Uso das mãos e braços: pouco</p> | <p style="text-align: center;">10 a 30 cm abaixo da altura dos olhos</p> |
| <p style="text-align: center;">Uso dos olhos: muito</p> <p style="text-align: center;">Uso das mãos e braços: muito</p> | <p style="text-align: center;">0 a 15 cm acima da altura do cotovelo</p> |
| <p style="text-align: center;">Uso dos olhos: pouco</p> <p style="text-align: center;">Uso das mãos e braços: muito</p> | <p style="text-align: center;">0 a 30 cm abaixo do cotovelo</p> |

Fonte: Dul, Weerdmeester (2012, pág. 30)

Outros fatores que são usuais no trabalho de posição vertical são as posturas das mãos e braços, no qual devem respeitar as articulações dos membros, evitando manipulações fora do alcance dos braços, no qual resulta movimento do tronco, a recomendação prática segundo Dul, Weerdmeester (2012). Segue conforme a figura (Figura 08).

Figura 08 – Alcances máximos para trabalho sentado ou em pé



Fonte: Adaptado de deDul, Weerdmeester (2012, pág. 31)

As mudanças de postura para devem sempre ser intercaladas, respeitando as limitações biomecânicas do operador, o uso de ferramentas corretas, alívio de peso de ferramentas, ferramentas adaptadas ao serviço, são fundamentais para a correta postura no local de trabalho segundo Dul, Weerdmeester (2012).

2.2.3 - Movimento

Várias tarefas exigem movimentos dos músculos do corpo, exercendo força e gastando energia, com o tempo podem causar lesões pelas tensões mecânicas. Os movimentos de levantamento de cargas devem respeitar critérios de acordo com a (Tabela 02) sendo a carga máxima de 23 kg, podendo também ser feito um cálculo específico de peso estimado da carga máxima através da equação de NIOSHI (desenvolvido pelo National Institute for Occupational Safety and Health), no qual se utiliza variáveis explicadas na tabela 02, levando em consideração que a maioria da população não suporta cargas no dorso de 3400N, e que a energia gasta em meia hora de trabalho repetitivo e de 260W para levantamentos até altura da bancada (0,75 metros) e 190W para levantamentos acima da bancada. Nos casos em que a equação de NIOSHI não pode ser expressa devido a não determinação do método de

levantamento, as variáveis serão consideradas ainda menores, reduzindo se assim o valor da carga. (DUL, WEERDMEESTER, 2012).

Tabela 02 -Condições favoráveis para o levantamento de carga

| |
|--|
| Se o levantamento manual de cargas (até 23 kg) for inevitável, é necessário criar condições favoráveis para esta tarefa |
| É necessário manter a carga próxima ao corpo (distancia da projeção horizontal entre a mão e o tornozelo com cerca de 25 cm) |
| A carga deve estar colocada sobre uma bancada de 75 cm de altura, aproximadamente, antes de começar o levantamento. |
| O deslocamento vertical da carga não deve exceder 25 cm. |
| Deve ser possível segurar a carga com as duas mãos. |
| A carga deve ser provida de alças ou furos laterais para encaixe dos dedos. |
| Deve possibilitar a escolha da postura para o levantamento. |
| O tronco não deve ficar torcido durante o levantamento. |
| A frequência dos levantamentos não deve ser superior a um por minuto |
| A duração do levantamento não deve ser maior que uma hora, e deve ser seguida de um período de descanso (ou tarefas mais leves) de 120 por cento da duração da tarefa de levantamento. |

Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 42)

Váriassão as ferramentas para o controle do levantamento de cargas, tais como as recomendadas na tabela 02, bem como o controle adequado do valor unitário da carga, projeto do posto de trabalho que inclui ferramentais projetadas para o trabalho pesado especifico de acordo com Dul, Weerdmeester (2012).

2.2.4 - Movimento no posto de Trabalho

O posto de trabalho se caracteriza pelo ambiente homem-máquina, ou seja, homem em relação ao posto de trabalho, seus enfoques se baseiam em duas linhas de analise a Taylorista que; e baseado nos princípios da economia de movimento e o ergonômico que seria a analise biomecânica da postura nas interações do homem sistema e ambiente.

A Analise Taylorista estuda a execução do trabalho no menor tempo possível, (economia de Movimentos) assim aumentando a produtividade, a analise ergonômica, estuda relações de postura e movimento, no qual integrado ao Taylorismo se fundem em um sistema adequado ao trabalhador segundo Iida(2005).

A Tabela 03 demonstra os princípios de economia de movimentos utilizados nas análises Tayloristas.

Tabela 03 – Princípios da economia de movimentos

| Uso do corpo humano |
|--|
| As duas mãos devem iniciar e terminar os movimentos no mesmo instante. |
| As duas mãos não devem ficar inativas ao mesmo tempo |
| Os braços devem se mover-se em direções opostas e simétricas |
| Devem ser usados movimentos manuais mais simples |
| Deve-se usar quantidade de movimento (massa x velocidade) a favor do esforço muscular |
| Deve-se usar movimentos suaves, curvos e retilíneos das mãos (evitar mudanças bruscas de direção) |
| Os movimentos “balísticos” ou “soltos” terminando em anteparos são mais fáceis e precisos que movimentos “controlados” |
| O trabalho deve seguir uma ordem compatível com o ritmo suave e natural do corpo |
| As necessidades de acompanhamento visual devem ser reduzidas |
| Arranjo no posto de trabalho |
| As ferramentas e materiais devem ficar em locais fixos |
| As ferramentas, materiais e controles devem localizar-se perto dos seus locais de uso. |
| Os materiais devem ser eliminados por gravidade até o local de uso |
| As peças acabadas devem fluir por gravidade |
| Materiais e ferramentas devem localizar-se na mesma sequência de seu uso |
| A iluminação deve permitir uma boa percepção visual |
| A altura do posto de trabalho deve permitir o trabalho de pé, alternando com trabalho sentado. |
| Cada trabalhador deve dispor de uma cadeira que possibilite uma boa postura |
| Projeto das ferramentas e equipamentos |
| O trabalho estático das mãos deve ser substituído por dispositivos de fixação, gabaritos ou mecanismos acionados por pedal |
| Deve-se combinar ação de duas ou mais ferramentas |
| As ferramentas e os materiais devem ser pre-posicionados |
| As cargas de trabalho com os dedos devem ser distribuídas de acordo com as capacidades de cada dedo |

A tabela 04 demonstra as recomendações ergonômicas para prevenção de dores e lesões osteomusculares nos postos de trabalho.

Tabela 04 – Recomendações ergonômicas para prevenir dores e lesões osteomusculares nos postos de trabalho

| | |
|---|---|
| Limitar os movimentos osteomusculares nos postos de trabalho | Evitar contrações estáticas da musculatura |
| Os movimentos repetitivos devem ser limitados a 2000 por hora | Permitir movimentações para mudanças frequentes de postura |
| Frequências maiores que 1 ciclo/seg. prejudicam as articulações | Manter a cabeça na vertical |
| Eliminar tarefas com ciclos menores a 90 seg. | Usar suportes para apoiar os braços e antebraços |
| Evitar as tarefas repetitivas sob frio ou calor intenso | Providenciar fixações e outros tipos de apoios mecânicos para aliviar a ação de segurar |
| Providenciar micro pausas de 2 a 10 seg. a cada 2 ou 3 minutos | |
| Promover o equilíbrio mecânico | Evitar o estresse mental |
| Alternar as tarefas altamente repetitivas com outras de períodos mais longos | Não fixar prazos ou metas de produção irrealistas |
| Aumentar a variedade de tarefas, incluindo tarefas de inspeção, registros, cargas e limpezas. | Evitar regulagens muito rápidas das máquinas |
| Não usar mais de 50% do tempo no mesmo tipo de tarefa | Evitar excesso de controles e cobrança |
| Evitar os movimentos que exijam rápida aceleração, mudanças bruscas de direção ou paradas repentinas. | Evitar competição exagerada entre membros do grupo |
| Evitar ações que exijam posturas inadequadas, alcances exagerados ou cargas superiores a 23 Kg. | Evitar remunerações por produtividade |

Fonte: Adaptado de, Iida (2005, pág. 193)

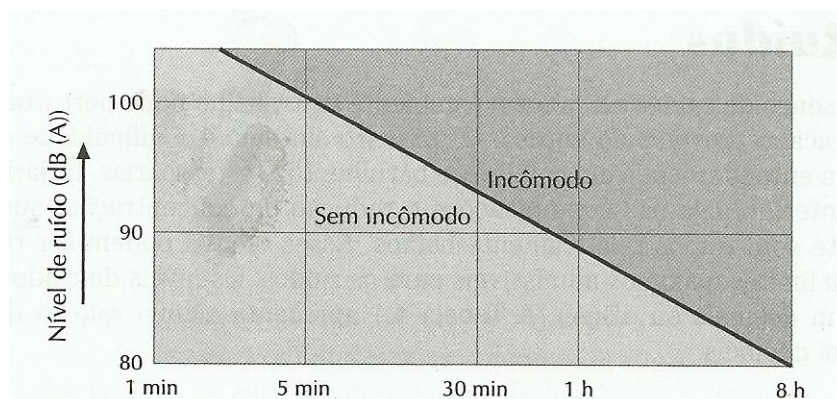
3.0 - FATORES HUMANOS DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NA PRODUÇÃO POR PROJETO: AMBIENTE E POSTO DE TRABALHO

Os fatores ambientais são aqueles que provem de fontes naturais, físicas e químicas, tais como ruídos, iluminação, clima, substâncias químicas, biológicas... Todos diretamente ligados às pessoas envolvidas nos ambientes, segundo Dul, Weerdmeester (2012).

3.1 – Ruídos

A presença de ruídos no ambiente de trabalho podem causar danos físicos e psicológicos às pessoas envolvidas na execução das tarefas, tais como a surdez e a perturbação (letargia), provocando interferência nas comunicações e concentração reduzida. É recomendado a manter-se o ruído abaixo de 80 decibels (dB(A)), sendo agente exposto acima disso durante 08 horas poderá sofrer lesão auditiva (surdez); Os ruídos devem ser eliminados diretamente na fonte geradora do mesmo, caso não seja possível, utilizar métodos como equipamentos de proteção individual para seu controle. A figura 08, demonstra o incômodo, relacionando tempo de exposição em relação ao nível de ruído apresentado, na Tabela 05, são apresentados os limites máximos de ruídos que não provocam perturbações nas atividades, porém devem ser evitados. (DUL, WEERDMEESTER, 2012).

Figura 08 – Ruídos e faixa de incômodo



Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 84)

Tabela 05 – Limites de ruídos que não provocam perturbações nas atividades

| Tipo de atividade | dB(A) |
|---|-------|
| Trabalho físico pouco qualificado | 80 |
| Trabalho físico qualificado (garagista) | 75 |
| Trabalho físico de precisão (relojeiro) | 70 |
| Trabalho rotineiro de escritório | 70 |
| Trabalho de alta precisão (lapidação) | 60 |
| Trabalho em escritórios com conversas | 60 |
| Concentração mental moderada (escritórios) | 55 |
| Grande concentração mental (projeto) | 45 |
| Grande concentração mental (leitura) | 35 |

Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 85)

Segundo Dul, Weerdmeester (2012), outro fator que deverá ser respeitado será o valor mínimo de ruído no ambiente que se encontra na faixa de 30 dB (A), devido a ambientes com ruídos muito baixos, poderem distrair atenção do funcionário com qualquer barulho de baixa intensidade.

3.2 - Iluminação

A intensidade de luz sobre a superfície de trabalho por definição deve ser o suficiente para garantir uma boa visibilidade, além disso, garantir um bom contraste entre a figura e o fundo. Sua intensidade é medida na escala de Lux, (luminancia) que é a quantidade de luz refletida para os olhos, segundo Dul, Weerdmeester (2012).

A teoria utilizada neste trabalho será realizada através da norma NBR5413:1992 da ABNT (associação Brasileira de normas Técnicas) no qual “estabelece os valores de iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores”, visto que a publicação ABNT NBR ISO/CIE 8995, não foi aprovada até a presente data.

3.3 - Clima

O clima do trabalho está fundamentado em quatro variáveis a definir: temperatura do ar, calor radiante, velocidade do ar e umidade relativa. O conforto térmico consiste em ajustar o conjunto para atingir o ponto ideal para o funcionário; Segundo recomendações de Dul, Weerdmeester (2012), trabalhos pesados, exigem temperaturas mais baixas, o oposto para trabalhos mais leves conforme a tabela 06.

Tabela 06 – Temperaturas do ar recomendadas para vários tipos de esforços físicos

| Tipo de trabalho | Temperatura do ar (C) |
|--------------------------------|------------------------------|
| Trabalho intelectual, sentado. | 21 a 27 |
| Trabalho manual leve, sentado. | 19 a 25 |
| Trabalho manual leve, em pé | 18 a 24 |
| Trabalho manual pesado, em pé | 17 a 23 |
| Trabalho pesado | 16 a 22 |

Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág.96)

Outra variável importante seria o controle da umidade, sendo que o ar muito úmido (acima de 70%) ou muito seco (abaixo de 30%) causa desconforto térmico. O ar seco também poderá provocar irritação nos olhos e mucosas, produzir eletricidade estática podendo gerar descargas elétricas, e o ar saturado próximo as 100% dificulta a evaporação do suor, tornando desagradável para os funcionários, principalmente em serviços pesados. A umidade poderá ser controlada retirando ou adicionando vapor d'água ao ambiente segundo Dul, Weerdmeester (2012).

Superfícies radiantes é outro elemento de estudo, sendo que o mesmo deve ser controlado quando houver uma diferença de 4 graus Celsius em relação ao ambiente. As correntes de ar (artificiais ou naturais) devem se manter em torno de 0,1 m/s segundo Dul, Weerdmeester (2012).

Segundo DUL, WEERDMEESTER(2012), A manipulação de materiais aquecidos segue conforme a tabela 07.

Tabela 07 – Tempo de exposição da temperatura relativa em relação aos materiais

| Tipo de material | Temperatura Máxima (°C) | Duração do contato |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Metais | 50 | Ate 01 minuto |
| Vidros, cerâmicas, concretos. | 55 | Ate 01 minuto |
| Plásticos, madeira | 60 | Ate 01 minuto |
| Todos os materiais | 48 | Até 10 minutos |
| Todos os materiais | 43 | Até 08 horas. |

Fonte: Adaptado de Dul, Weerdmeester (2012, pág. 97)

4.0 – SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO

O sistema de produção é definido como o conjunto de sistemas de atividades para a produção de bens ou serviços, seu sistema de produção recebe insumos (inputs) que são os as matérias primas, informações instalações... E transformam em bens na saída (outputs) através da manufatura. Moreira (1996)

Os tipos de sistemas de produção seguem principalmente em função do fluxo do produto, assim o determinando dentro de um sistema tradicional, discriminado grupos e técnicas em função da particularidade da família. Moreira (1996).

Segundo Moreira, a produção por projeto ou Sistema de produção para grandes projetos são definidas como:

“... Cada projeto é um produto único, não havendo rigorosamente falando, um fluxo do produto. Nesse caso, tem-se uma sequência de tarefas ao longo do tempo, geralmente de longa duração, com pouca ou nenhuma repetitividade. Uma característica marcante dos projetos é seu alto custo e a dificuldade gerencial no planejamento e controle. Exemplos de projetos incluem a produção de navios, aviões e grandes estruturas.”(MOREIRA, pag. 12, 1996)

5.0 - OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo analisar setores de uma indústria de produção seja por projeto, com a coleta de dados referentes à ciência ergonômica, correlacionar os mesmos com padrões qualitativos exposto neste trabalho, propondo melhorias no segmento.

6.0 - JUSTIFICATIVA

Muitas empresas do segmento de produção por projeto não seguem criteriosamente uma rotina de produção ou sistema produtivo, sendo-os muito específicos quanto às estruturas organizacionais e o ambiente de trabalho; Sua relação com a qualidade de vida dos colaboradores está diretamente ligada ao processo produtivo e este a ciênciaergonômica. Por isto este trabalho busca levantar informações através da coleta de dados das variáveis no sistema produtivo, que estejam relacionados com de qualidade de vida e saúde dos colaboradores envolvidos, propondo melhorias, colaborando e servindo como material de apoio a indústrias do mesmo segmento.

7.0 - METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as técnicas utilizadas na coleta de dados dos trabalhadores envolvidos em três áreas da empresa, o presente trabalho fora cadastrado no Plataforma Brasil, órgão do ministério da saúde que registra e autoriza pesquisa envolvendo seres humanos, anexos (B e C). A personalidade física da empresa será preservada.

7.1 – Apresentação da Empresa

A empresa estudada, opera na fabricação de máquinas térmicas, tais como: caldeiras, saunas e aquecedores. Sua área útil de produção é de aproximadamente 2800 m², e está localizada no interior de São Paulo, possuindo vinte colaboradores distribuídos nas áreas de solda, corte usinagem, montagem e elétrica. Sua produção está relacionada ao pedido efetuado pelo cliente, por possuir mais de 500 modelos de produtos, não conta com estoque de matéria prima específica, e a maioria dos produtos são feitos sob medida para o cliente final.

Figura 24 - Caldeira fabricada pela empresa



Fonte: o Autor

7.2 - Áreas Analisadas

Foram feitas as coletas de dados nas áreas de: solda corte e montagem elétrica; as áreas foram selecionadas por caracterizar as principais funções do ramo da empresa, e também a que envolve maiores riscos ao trabalhador.

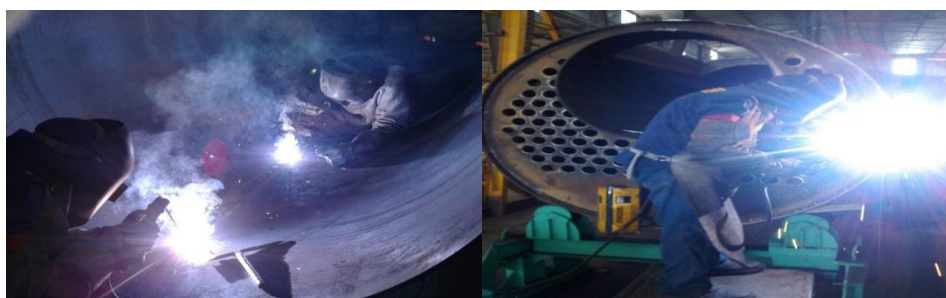
7.3 – Coletas de Dados

Os dados ambientais são as variáveis (ruído, iluminação e clima) que foram coletados utilizando aparelhos de medição no local, sendo estes disponibilizados pela própria empresa, juntamente fora aplicado um questionário com o operador da área envolvida, conforme o apêndice A, específicos para cada setor. O método utilizado para a determinação das posturas e movimentos dos colaboradores foi feita através de observação direta, utilizando para isso o sistema de câmeras de segurança da empresa, evitando assim alteração na coleta, pois o colaborador da área poderia se sentir incomodado ou sentir outro fator que pudesse modificar sua forma natural de agir devido ao observador no local e questionário apêndice A.

7.3.1 - Área de soldagem

A área de solda, é diversificada na empresa, são várias as posições em que os funcionários se adaptam para a melhor postura na realização da soldagem, devido ao tamanho dos equipamentos, não há possibilidade de grande mobilidade, ficando o agente sujeito a adaptação ao produto figura 09. Foram feitas através de observação direta a análise das posturas e movimentos através das câmeras de segurança da empresa, utilizando o princípio do placebo, no qual o operador é estudado sem a presença do pesquisador.

Figura 09 – Soldadores trabalhando em várias áreas no mesmo produto



Fonte: o autor

As variáveis ambientais, foram coletadas utilizando-se aparelhos fornecidos pela empresa, foram utilizadas o luxímetro modelo MLM-1011, termômetro infravermelho digital modelo GM-300, anemômetro TAD-600 e Decibelímetro modelo datalogger digital IP900DL. A Tabela 08 demonstra os locais em que foram realizadas as medições.

Tabela 08 – Locais de medição adotados nos setores

| Aparelho | Objeto |
|--------------------------|---|
| Termômetro Infravermelho | Ambiente e corpo do colaborador na área de irradiação do calor. |
| Luxímetro | Ambiente e local de serviço a 50 centímetros da operação. |
| Decibelímetro | Ambiente e local a 50 centímetros da operação. |
| Anemômetro | Ambiente, 01 metro próximo à operação. |

Fonte: o autor

Figura 10 – Utilização do termômetro infravermelho e anemômetro no setor de soldagem



Fonte: o autor

Figura 11 – Utilização do Luxímetro e Decibelímetro no setor de soldagem



Fonte: o autor

7.3.2 - Área de corte

A área de corte da indústria não é centralizada, assim obrigando o colaborador responsável por este segmento a uma intensa movimentação ao encontro dos produtos fixos nos locais.

Figura 12 - Utilização do Luxímetro e Decibelímetro no setor de corte



Fonte: o autor

Figura 13 – Utilização do Termômetro infravermelho e Anemômetro no setor de corte



Fonte: o Autor

7.3.4 - Área Elétrica

A área elétrica representa um segmento paralelo da indústria de manufatura pesada, com uma planta de 120 metros quadrados, o operador fica isolado quanto aos ruídos e outros fatores encontrados nas outras áreas analisadas.

Figura 14 –Setor de elétrica



Fonte: o Autor

O funcionário deste segmento trabalha predominantemente na posição sentada, devido aos quadros de comandos elétricos montados pelo mesmo, serem feitas em bancadas de madeira.

Figura 15 - Utilização do luxímetro e termômetro infravermelho no setor elétrico



Fonte: o Autor

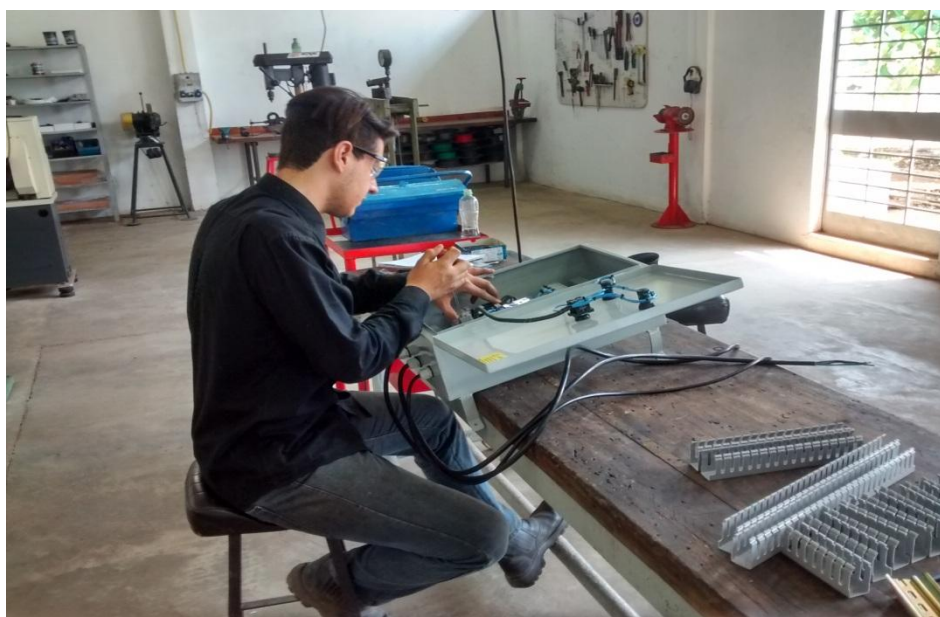
Figura 16 – Utilização do decibelímetro e anemômetro no setor elétrico



Fonte: o Autor

Outros fatores analisados foram em relação à postura do operador no posto de trabalho, e será exposto nos resultados deste trabalho.

Figura 17 -Posição do operador do setor de elétrica.



Fonte: o Autor

8.0– RESULTADOS

Após a coleta de dados das variáveis ambientais, observação direta e questionário (apêndice A) aplicado nos setores, fizeram-se referência aos dados considerados ideias apresentados na teoria deste trabalho.

8.1 - Resultados da Área de Solda

8.1.1 - Variáveis Ambientais do clima

Os dados referentes às variáveis do clima analisados no setor de solda seguem conforme a tabela 09.

Tabela 09 - Variáveis Ambientais do clima

| Tipo de trabalho | Temperatura recomendada no ambiente | Temperatura real do ambiente (°C) |
|--|---|--|
| Pesado | 16 a 22 | 28 |
| Temperatura radiante (c) | Temperatura máxima (c) recomendada durante 08 horas de exposição, transferida por condução no corpo do operador com utilização de EPI. | Temperatura real (c) transferida por condução com utilização de EPI |
| 50 | 43 | 36 |
| Umidade relativa do ar recomendada - ambiente | Umidade relativa do ar ambiente - real | Corrente de ar (m/s) |
| 30-70% | 62% | 0,0 |

Fonte: o Autor

Fora constatada uma temperatura elevada no ambiente de trabalho do operador. Porém a temperatura radiante e de condução ao operador são eliminados pela utilização dos EPI (equipamentos de proteção individual), a umidade relativa encontra-se dentro dos padrões ideais, a corrente de ar se encontra abaixo da recomendada, que seria de 0,1 m/s.

8.1.2 - Variável Ambiental: Ruído

Os dados referentes às variáveis de ruídos analisados no setor de soldagem conforme a tabela 10.

Tabela 10 – Variáveis Ambientais dos Ruídos

| Tipo de atividade | Limites de ruído dB (A) no ambiente recomendado | Ruído real dB (A) no ambiente | Nível de ruído dB (A) e exposição; recomendado durante 08 horas. | Nível de ruído dB (A) real e exposição, durante 08 horas. |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|---|--|
| Trabalho físico qualificado | 75 | 85 | 80 | 85 |

Fonte: o Autor

Os níveis de ruídos apresentados neste setor estão acima da média prevista na teoria deste trabalho, porém com a utilização do EPI, não há problema quanto a esta variável ambiental, a faixa de incomodo sem a utilização do EPI será de no máximo 3 horas, após isto podem ser gerados problemas nas atividades e lesões auditivas.

8.1.3 - Variável ambiental: Iluminação

Os dados referentes às variáveis de iluminação analisados no setor de solda seguem conforme a tabela 11.

Tabela 11 – Variáveis Ambientais da iluminação

| Tipo de atividade | Iluminação (Lux) geral para área de trabalho recomendada | Iluminação (lux) real do ambiente | Iluminação (Lux) real do local de trabalho |
|--------------------------|---|--|---|
| Tarefas Normais. | 750 | 170 | 220 |

Fonte: o Autor

Nas variáveis ambientais, sem dúvidas a iluminação apresentou padrões fora da norma NBR 5413, a metodologia utilizada para a determinação da iluminância, levou fatores como idade do operador, reflexão do objeto e velocidade e precisão, conforme os itens 5.2.1 a 45.2.4 da norma.

Durante a realização das pesquisas ambientais, fora percebido a grande acumulação de gases de fumo de solda não dispersos no ambiente, gerados pelo processo de soldagem.

Figura 18 – Gases de fumo de solda.



Fonte: o Autor

Figura 19 – Acumulação de gases no ambiente de produção



Fonte: o Autor

8.1.4 - Observação direta

Após analisar a operação de soldagem, por observação direta e realização do questionário, determinaram-se as variáveis Biomecânicas, Fisiológicas, movimentação e postura conforme a tabela 12

Tabela 12 – Dados da observação direta e questionário na área de solda

| Biomecânica | Fisiologia | Movimento | Postura |
|--|--|--|--|
| Exaustão muscular, devido a repetitividade da operação de solda, articulações não se encontram em posições neutras. A ferramenta de trabalho não permite uma boa articulação da mão do operador. | Por considerar-se o trabalho pesado a operação está acima dos 250 W. | Deslocamento médio aos locais de operação. | Não há posturas predominantes, são realizadas sentadas ou em pé. Não há superfícies de trabalhos regulares para a operação, são consideradas diversificadas. |

Fonte: o Autor

Observando-se a postura do trabalhador na figura 20, pode-se notar aonde encontra os principais pontos de tensões biomecânicas no trabalho executado, a inclinação para a operação, causa dor e fadiga nas costas, isso causado pela superfície de apoio ser demasiadamente alta em relação a operação, a mão do operador está relativamente tensionada na operação

Figura 20 – Postura inadequada da operação de solda.



Fonte: o Autor

8.1.5 – Questionário Aplicado

O questionário fora aplicado a dois funcionários do segmento de soldagem da empresa, que concordaram em participar da pesquisa de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) presente no apêndice B, ambos executam todo o serviço de solda das montagens dos equipamentos, o questionário fora aplicado, através do questionário direto tabela 24 e 25; Suas identidades foram preservadas.

Tabela 24 – Respostas ao questionário aplicado ao soldador 01

| Referencia | Idade | Função | Experiência na área | Problemas de saúde | Período da função |
|-------------------|--------------|---------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Soldador 01 | 64 anos | Soldador | 38 anos | Sim – Colesterol elevado | Diurno |
| 1-Solda | 9-Sim | 17-Sim | 25-Sim | 33-Não | 41-Sim |
| 2-Não | 10-Não | 18-Sim | 26-Sim | 34-Sim | 42-Sim |
| 3-Sim | 11-Não | 19-Sim | 27-Sim | 35-Sim | 43-Não |
| 4-Sim | 12-Sim | 20-Sim | 28-Não | 36-Sim | 44-Não |
| 5-Não | 13-Sim | 21-Não | 29-Sim | 37-Sim | 45-Sim |
| 6-Não | 14-Sim | 22-Não | 30-Sim | 38-Sim | 46-Não |
| 7-Sim | 15-Não | 23-Sim | 31-Sim | 39-Seco | 47-Não |
| 8-Sim | 16-Sim | 24-Sim | 32-Não | 40-Não | 48-Não |

Fonte: o Autor

Outras observações foram feitas pelo colaborador Soldador 01, em especial, citando a implantação de exaustores para amenizar os gases de fumo de solda que se encontram dispersos em seu local de tarefa, e relatou que a “pega” do instrumento de trabalho não é adequado, representando dores na região do pulso depois de um período de serviço, quanto a trabalhos manuais de cargas e outras atividades que envolvem a montagem, ele não faz parte devido a sua idade elevada e dificuldade.

Tabela 25 - Respostas ao questionário aplicado ao soldador 02

| Nome | Idade | Função | Experiência na área | Problemas de saúde | Período da função |
|-------------|---------|----------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Soldador 02 | 33 anos | Soldador | 4 anos | Não | Diurno |
| 1-Solda | 9-Nao | 17-Sim | 25-Sim | 33-Não | 41-Sim |
| 2-Sim | 10-Não | 18-Sim | 26-Sim | 34-Sim | 42-Sim |
| 3-Nao | 11-Não | 19-Nao | 27-Sim | 35-Sim | 43-Não |
| 4-Sim | 12-Sim | 20-Sim | 28-Não | 36-Nao | 44-Não |
| 5-Não | 13-Nao | 21-Sim | 29-Sim | 37-Nao | 45-Sim |
| 6-Não | 14-Sim | 22-Não | 30-Sim | 38-Sim | 46-Não |
| 7-Nao | 15-Não | 23-Nao | 31-Nao | 39-Seco | 47-Sim |
| 8-Sim | 16-Sim | 24-Nao | 32-Não | 40-Não | 48-Não |

Fonte: o Autor

Outras observações foram sugeridas pelo colaborador Soldador 02, no qual se segue a implantação de exaustores e janelas de topo para circulação de ar natural.

8.2 – Resultados Área de corte

8.2.1 - Variáveis Ambientais do Clima

Tabela 13 – Variáveis ambientais do clima

| Tipo de trabalho | Temperatura (°C) Ambiente recomendada | Temperatura (°C) real do ambiente |
|---|--|--|
| Pesado | 16 a 22 | 27 |
| Temperatura (°C) radiante | Temperatura (°C) máxima recomendada durante 08 horas de exposição no corpo do operador, com utilização de EPI. | Temperatura (°C) real transferida por condução no corpo do operador com utilização de EPI. |
| 40 | 43 | 32 |
| Umidade relativa do ar ambiente recomendada | Umidade relativa do ar ambiente real | Corrente de ar (m/s) |
| 30-70% | 60% | 0,0 |

Fonte: o Autor

Pode-se constatar que a temperatura ambiente e a corrente de ar são as principais variáveis em desacordo com a recomendada na teoria, a umidade se encontra dentro dos padrões, e a temperatura por convecção está em acordo com as horas executadas de serviço.

8.2.2 - Variável ambiental: Ruídos

Tabela 14 – Variáveis ambientais dos ruídos

| Tipo de atividade | Limites de ruído db (A) máximo no ambiente recomendado | Ruído real dB (A) no ambiente | Nível de ruído dB (A) e exposição máxima; recomendado durante 08 horas. | Nível de ruído dB (A) real e exposição durante 08 horas. |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|--|---|
| Trabalho físico qualificado | 75 | 82 | 80 | 85 |

Fonte: o Autor

Assim como o setor de solda, o ambiente de corte apresenta muitas semelhanças quanto as variáveis de ruídos, que mesmo estando acima dos padrões da norma, com utilização de EPI pelo operador, poder-se-á executar as atividades sem problemas de saúde auditiva ou diminuição do desempenho da atividade.

8.2.3 - Variável ambiental: iluminação

Tabela 15 – Variáveis ambientais da iluminação.

| Tipo de atividade | Iluminação (Lux) geral para área de trabalho recomendada. | Iluminação (Lux) real do ambiente. | Iluminação (Lux) real do local de trabalho. |
|--------------------------|--|---|--|
| Tarefas Normais. | 1000 | 220 | 240 |

Fonte: o Autor

A iluminação no setor de corte, sem dúvidas é o principal elemento negativo, uma vez que é necessária uma boa visibilidade das chapas a serem cortadas, o operador encontra

dificuldades para a realização da tarefa, assim impactando diretamente nos resultados das peças cortadas, bem como o desgaste físico de ficar “forçando” a vista para tentar realiza-lo, a inclinação do tronco para aproximação do campo visual (figura 21) em relação à peça, provoca dores nas costas e o aumento da temperatura no rosto do operador, pois este, se próxima ao calor irradiante da peça quando está sendo cortada.

Figura 21 – Operação de corte



Fonte: o Autor

8.2.4 - Observação direta

Após analisar-se a operação de corte, por observação direta e realização do questionário, determinaram-se as variáveis Biomecânicas, Fisiológicas, movimentação e postura conforme a tabela 16.

Tabela 16 – Dados da observação direta e questionário na área de corte

| Biomecânica | Fisiologia | Movimento | Postura |
|---|--|--|-----------------------------|
| Fadiga muscular, devido à repetitividade da operação de corte, alta diversidade de posições com as mãos, articulações não se encontram em posições neutras. | Por considerar-se o trabalho pesado a operação está acima dos 250 W. | Deslocamento excessivo aos locais de operação. | Postura predominante em pé. |

Fonte: o Autor

O operador da área de corte muitas vezes sente-se fadigado por inúmeras posturas que adota em relação aos equipamentos que necessitam ser cortados, a movimentação

éintensa devido ao deslocamento por quase todas as áreas da produção para a realização dos serviços nos locais de montagem dos equipamentos; somente mantem-se fixo em determinado local quando são realizados os cortes primários de chapas, que são encaminhadas a montagem.

8.2.5 – *Questionário aplicado*

O questionário fora aplicado ao funcionário seguindo o modelo do apêndice A, o mesmo aceitou a proposta de colaboração com este trabalho, preenchendo o (TCLE) de acordo com o apêndice B; Sua identidade foi preservada.

Tabela 26 - Respostas ao questionário aplicado ao operador de corte

| Nome | Idade | Função | Experiência na área | Problemas de saúde | Período da função |
|-----------------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Voluntario área de corte 01 | 48 anos | Operador de Maçarico e Plasma | 9 anos | Não | Diurno |
| 1-Corte | 9-Sim | 17-Nao | 25-Sim | 33-Não | 41-Nao |
| 2-Sim | 10-Não | 18-Nao | 26-Nao | 34-Sim | 42-Nao |
| 3-Nao | 11-Não | 19-Sim | 27-Nao | 35-Nao | 43-Sim |
| 4-Sim | 12-Sim | 20-Sim | 28-Sim | 36-Nao | 44-Não |
| 5-Não | 13-Nao | 21-Sim | 29-Nao | 37-Sim | 45-Sim |
| 6-Sim | 14-Nao | 22-Sim | 30-Nao | 38-Nao | 46-Não |
| 7-Sim | 15-Não | 23-Sim | 31-Nao | 39-Seco | 47-Sim |
| 8-Nao | 16-Sim | 24-Sim | 32-Sim | 40-Não | 48-Sim |

Fonte: o Autor

O voluntario da área de corte 01 colaborou com as pesquisas fornecendo informações adicionais quanto ao clima do ambiente, recomendando exaustores para a eliminação dos gases, e melhoria na iluminação.

8.3 – Resultados Área Elétrica

8.3.1 - Variáveis ambientais do Clima

Tabela 17 – Variáveis ambientais do clima

| Tipo de trabalho | Temperatura (°C) recomendada do ambiente. | Temperatura (°C) real do ambiente |
|---|---|---|
| Trabalho manual leve, sentado. | 19 a 25 | 29 |
| Temperatura (°C) radiante | Temperatura (°C) máxima, recomendada durante 08 horas de exposição, transferida por condução no corpo do operador com utilização de EPI. | Temperatura (°C) real transferida por condução no corpo do operador com utilização de EPI. |
| 29 | 43 | 29 |
| Umidade relativa do ambiente recomendada | Umidade relativa do ambiente real | Corrente de ar (m/s) |
| 30-70% | 56% | 0,4 |

Fonte: o Autor

A área elétrica possui um clima mais agradável para o serviço manual leve, porem com temperatura um pouco acima da média, pode-se constatar que não houve outros fatores relevantes, a corrente de ar está elevada, pois a sala não possui vidros em suas janelas.

8.3.2 - Variável ambiental: Ruídos

Tabela 18 – Variáveis ambientais dos ruídos

| Tipo de atividade | Limites de ruído dB (A) máximo recomendado no ambiente | Ruído real dB (A) no ambiente | Nível de ruído dB (A) máximo recomendado durante exposição de 08 horas | Nível de ruído dB (A) real e sua exposição durante 08 horas |
|--------------------------|---|--------------------------------------|---|--|
| TFQ | 75 | 70 | 80 | 70 |

Fonte: o Autor

A área elétrica está com ruídos abaixo do limite máximo previsto (Tabela 18) da recomendação teórica deste trabalho, isso ocorre pela área estar afastada dos maquinários e outros equipamentos que emitem os ruídos, presentes na produção nas áreas de corte, solda e montagem. Isso ajuda o operador a se concentrar melhor no trabalho executado, que exige atenção e concentração na montagem dos quadros elétricos.

8.3.3 - Variável ambiental: iluminação

Tabela 19 – Variáveis ambientais da iluminação

| Tipo de atividade | Iluminação (Lux) geral para área de trabalho recomendada | Iluminação (Lux) real do ambiente | Iluminação (Lux) real do local de trabalho |
|--------------------------|---|--|---|
| Tarefas Normais. | 1000 | 670 | 320 |

Fonte: o Autor

A Área elétrica apresenta a área da empresa de maior intensidade luminosa, porém ainda assim se encontra abaixo da média teórica recomendada para este tipo de atividade.

8.3.4 - Observação direta

Após analisarem-se as operações na sala elétrica, por observação direta e realização do questionário, determinaram-se as variáveis Biomecânicas, Fisiológicas, movimentação e postura conforme a tabela 20.

Tabela 20 – Dados da observação direta e questionário da área elétrica

| Biomecânica | Fisiologia | Movimentos | Postura |
|--|---|--|-------------------------------|
| A operação não apresenta fadiga e repetitividade excessiva nos movimentos, articulações se encontram em posições neutras, adequadas no posto de serviço. | Por considerar-se o trabalho leve, encontra-se abaixo de 250W | Muito pouco a intensidade de deslocamento. | Postura predominante sentada. |

Fonte: o Autor

A área elétrica caracteriza-se por ser um posto de trabalho mais calmo, com intensidade de serviço menor que as outras áreas analisadas, o trabalho não apresenta grande repetitividade de movimentos e posturas diversificadas, o operador executa o serviço em uma bancada com dimensões e dados dentro das especificas na teoria deste trabalho (tabela 21), a postura predominante é sentada, e a falta de encosto na cadeira seria o único fator que poderia provocar dores na região das costas, porem com a inclinação das costas dentro dos limites considerados adequados, o encosto serviria para descanso da postura depois de algum tempo do serviço executado.

Tabela 21 - Postura e superfície de trabalho da área elétrica

| Tipo de tarefa | Altura da superfície recomendada | Altura da superfície em relação aos cotovelos | Altura da superfície em relação aos olhos |
|--|---|--|--|
| Uso dos olhos: pouco Uso das mãos e braços: muito | 0 a 30 cm abaixo do cotovelo | 12 cm | 63 cm |

Fonte: o Autor

A figura 22 demonstra a postura do trabalhador, na execução do serviço de montagem dos quadros de comandos elétricos. A área marcada em vermelho demonstra a falha de o acento não possuir encosto, a área amarela, representa à postura correta em relação aos pés e a posição do trabalhador, a linha de referência em azul, demonstra a postura reta da coluna do trabalhador, porem é evidenciada a inclinação excessiva da cabeça.

Figura 22 – Posturas do operador da área de elétrica



Fonte: o Autor

8.3.5 – Questionário aplicado

O questionário fora aplicado ao funcionário seguindo o modelo do apêndice A, o mesmo aceitou a proposta de colaboração com este trabalho, preenchendo o (TCLE) acordo com o apêndice B; Sua identidade foi preservada.

Tabela 27 - Respostas ao questionário aplicado ao funcionário da área elétrica

| Nome | Idade | Função | Experiência na área | Problemas de saúde | Período da função |
|-----------------------------|--------------|---------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Voluntário área elétrica 01 | 20 anos | Eletricista | 2 anos | Não | Diurno |
| 1-Eletrica | 9-Sim | 17-Nao | 25-Sim | 33-Sim | 41-Sim |
| 2-Sim | 10-Não | 18-Sim | 26-Sim | 34-Sim | 42-Nao |
| 3-Nao | 11-Não | 19-Sim | 27-Sim | 35-Nao | 43-Sim |
| 4-Sim | 12-Sim | 20-Sim | 28-Nao | 36-Sim | 44-Não |
| 5-Sim | 13-Nao | 21-Sim | 29-Sim | 37-Nao | 45-Sim |
| 6-Sim | 14-Sim | 22-Nao | 30-Nao | 38-Sim | 46-Não |
| 7-Sim | 15-Sim | 23-Sim | 31-Nao | 39-Seco | 47-Nao |
| 8-Sim | 16-Sim | 24-Sim | 32-Nao | 40-Sim | 48-Nao |

Fonte: o Autor

O Voluntario do setor de elétrica colaborou com a pesquisa fornecendo observações adicionais, quanto aos fatores ambientais, sugerindo a implantação das vidrarias nas janelas do local de trabalho, a fim de amenizar as correntes de ar.

Figura 28 – Coleta de dados com questionário direto



Fonte: o Autor

9.0 - PROPOSTAS E MELHORIAS

O presente capítulo pretende fazer recomendações e melhorias nos segmentos analisados, bem como apresentar as melhorias já implementadas.

9.1 – Soluções e recomendações para área de solda e corte

A área de corte e solda, por representarem semelhanças quanto aos dados coletados e estar fisicamente alocados em um mesmo segmento da produção, procuraram-se soluções que abrangessem ambos os segmentos, assim economizando recursos monetários e viabilizando as instalações físicas.

9.1.1 – Recomendação do clima

O clima representou grande excesso de fumos de gases, bem como a iluminação baixa para o serviço executado. Foi recomendada a utilização de exaustores (anexo A) no ambiente da produção, assim eliminando-se os gases, melhorando a circulação de ar no ambiente e diminuição da temperatura através da troca de gases por convecção com a atmosfera, a iluminação foi feita através de telhas de material transparente, que além de economizar recursos financeiros através da luz natural, ajudou a iluminância do interior.

Figura 23 – Exaustores e Telhas transparentes



Fonte: o Autor

Figura 24 – Exaustores e Telhas transparentes vista superior



Fonte: o Autor

A quantidade de exaustores recomendada de acordo com anexo A, vai ser implementada pela empresa mensalmente, devido aos recursos financeiros da mesma.

9.1.2–Recomendações Biomecânicas

Os trabalhadores envolvidos nessas áreas, executam serviços pesados, com auto desgaste biomecânico, fisionômico, de postura e movimento, a solução viável para estas áreas seria a micro pausa na execução das tarefas rotineiras e a substituição esporádica das tarefas para evitar a repetitividade, a recomendação segue de acordo com a tabela 04 na teoria deste trabalho, adaptado ao serviço conforme condições da empresa tabela 22.

Tabela 22 – Recomendações Biomecânicas

| Tempo máximo de atividade de corte ou solda | Intervalos de atividade de corte ou solda | Limite máximo de levantamento de carga (se necessário) | Postura | Movimento e cargas |
|--|---|---|--|---|
| 05 horas, após isto executar outra atividade (limpeza, manutenção dos equipamentos envolvidos no processo, pequenas tarefas) | Micro pausas de 12 segundos a cada 3 minutos de serviço | 23 kg se o objeto se encontrar a altura dos cotovelos. | Alternar a postura sentada ou em pé no máximo a cada 01 hora de serviço, se o serviço a ser executado, não apresenta outra postura, realizar outra tarefa. | Realizar as operações de corte ou solda sobre talhas, para a diminuição dos movimentos dos operadores, bem como para o auxílio de sua movimentação. |

Fonte: o Autor

Figura 25 – Talhas no ambiente de produção



Fonte: o Autor

Muitos objetos no qual os operadores trabalhavam não havia possibilidade de ser içada, a solução era utilizar a empilhadeira na locomoção e adaptação aos ambientes

produtivos. Porém a mesma muitas vezes não tinha capacidade de carga (kg) para o levantamento. A solução foi propor uma nova empilhadeira com maior capacidade de carga e ambas trabalhem paralelamente para este objetivo. A empresa aderiu à proposta e foi adquirido uma nova empilhadeira para o ambiente de produção.

Figura 26 – Empilhadeira adquirida pela empresa



Fonte: o Autor

Figura 27 – Empilhadeiras usadas na produção



Fonte: o Autor

Com a aquisição da nova empilhadeira de capacidade de 04 toneladas, foram possíveis a locomoção e melhor adaptação das chapas aos operários da área de corte e solda.

9.2 – Soluções Área de Elétrica

A área elétrica possui excelentes resultados quando comparados as recomendações no presente trabalho, os únicos fatores que estão um pouco acima da média são as variáveis ambientais do clima e a corrente de ar.

9.2.1 Recomendação do clima

O clima da sala elétrica está relacionado à variável da temperatura, da corrente de ar, e da iluminação, a solução proposta fora colocar vidros nas janelas da sala para impedir a corrente excessiva de ar, e a implantação de forro no teto fora outra solução com baixo custo e que iria evitar a transferência de calor por irradiação das telhas de zinco que se encontram a uma altura próxima do posto de trabalho, a iluminação será resolvida com um aumento da potência da luz local que fica sobre a bancada, não recorrendo a telhas de material transparente, pois a mesma, estando próximo ao posto de trabalho que iria irradiar muito calor ao operador que se encontra a uma altura de 4 metros da mesma.

9.2.2 – Recomendações biomecânicas

Os trabalhadores envolvidos nesta área não apresentam grandes riscos fisiológicos, devido aos trabalhos serem leves, com pouca repetição e movimentação reduzida; as soluções apresentadas estão relacionadas na tabela 23.

Tabela 23 – Soluções fisiológicas área de elétrica

| Tempo máximo de atividade área elétrica | Intervalos de atividade | Limite máximo de levantamento de carga (se necessário) | Postura | Movimento e cargas |
|--|----------------------------------|---|--|---|
| 09 horas (01 turno), devido à diversidade de operações | Pausas de 5 minutos cada 01 hora | 23 kg se o objeto se encontrar a altura dos cotovelos. | Alternar a postura sentada ou em pé no máximo a cada 01 hora de serviço. | Cargas leves, máximo 8 kg, não exigindo alternativas. |

Fonte: o Autor

10.0 – CONCLUSÕES

O presente trabalho obteve um resultado satisfatório quanto à pesquisa realizada, conseguiu-se concluir os dados e analisa-los para atingir uma visão científica fundamentada em dados concretos no ambiente fabril. Os objetivos foram alcançados através das técnicas e metodologias aplicadas na busca dos resultados, com os mesmos puderam-se propor melhorias nos segmentos, colaborando com a saúde e bem estar dos envolvidos no mesmo. O trabalho objetiva servir como parâmetros também para auxiliar empresas do mesmo segmento a melhoria continua e bem estar das pessoas envolvidas nos processos, fundamentando-se em um trabalho humano de visão pormenorizada aos aspectos vitais do mesmo,essafoi a busca deste trabalho, incentivando também estudiosos da ergonomia, a constante busca por melhorias de processos no qual possam beneficiar o colaborador, em sua saúde, sua integridade, e não apenas aspectos quantitativos de produção.

REFERÊNCIAS

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações / Daniel Augusto Moreira. - 2 ed. - São Paulo: Pioneira, 1996 - (Biblioteca Pioneira de administração e negócios)

CORREA, Henrique L. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica / Henrique L. Correa, Carlos A. Correa - São Paulo: Atlas, 2004.

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção / Itiro Iida - 2 edição ver. ampl. - São Paulo: Blucher, 2005.

DUL, Jan. Ergonomia pratica / Jan Dul, Bernard Weerdmeester; tradutor itiro Iida - 3ed. - São Paulo: Blucher, 2012.

KROEMER, k. h. e. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem / K. H. E. Kroemer e E. Grandjean; trad. Lia Buarque de Macedo Guimaraes. - 5.ed - Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

NOME: _____

FUNÇÃO: _____ IDADE _____ ANOS

PERÍODO DE SERVIÇO: _____

TEMPO DE EXPERIÊNCIA NO SEGMENTO: _____

APRESENTA ALGUM PROBLEMA DE SAÚDE () SIM () NÃO

OBS: _____

O Sr(a) ESTA RESPONDENDO ESTE QUESTIONARIO POR LIVRE E ESPONTANEA VONTADE? () SIM () NÃO

1. Você está envolvido no processo de: () soldagem, () corte () elétrica

2. A operação realizada é composta por mais de uma tarefa?

() sim () Não

Obs.: _____

3. As articulações corporais são mantidas sem estresse, na posição neutra?

() sim () Não

Obs.: _____

4. O trabalho é mantido o mais próximo possível do corpo?

() sim () Não

Obs.: _____

5. A inclinação do corpo para frente é evitada?

() sim () Não

Obs.: _____

6. A postura do corpo contorcido é evitada?

() sim () Não

Obs.: _____

7. Os movimentos e forças exercidas bruscamente são evitados?

() sim () Não

Obs.: _____

8. Há possibilidades de variações frequentes da postura e movimento?

sim Não

Obs.: _____

9. Evita-se o esforço muscular que leve a exaustão?

sim Não

Obs.: _____

10. Há pausas curtas distribuídas ao longo de toda a jornada de trabalho?

sim Não

Obs.: _____

11. Há pausa para recuperação após uma tarefa pesada?

sim Não

Obs.: _____

12. A postura sentada [e alternada com aquela em pé e andando?

sim Não

Obs.: _____

13. As características específicas do assento são adequadas a tarefa?

sim Não

Obs.: _____

14. A altura da superfície de trabalho é adequada a tarefa?

sim Não

Obs.: _____

15. Os alcances excessivos para as mãos e os pés são evitados?

sim Não

Obs.: _____

16. O espaço para as pernas sob a superfície de trabalho é suficiente?

sim Não

Obs.: _____

17. O trabalho é planejado para permitir frequentes mudanças de postura?

sim Não

Obs.: _____

18. O posto de trabalho permite alternar postura sentado/ em pé?

sim Não

Obs.: _____

19. Há facilidade de mudanças nas posturas sentadas?

sim Não

Obs.: _____

20. O equipamento utilizado é adequado para tarefa?

sim Não

Obs.: _____

21. A pega da ferramenta é curvada para evitar torções no punho?

sim Não

Obs.: _____

22. As ferramentas manuais são muito pesadas?

sim Não

Obs.: _____

23. O trabalho acima do ombro é evitado?

sim Não

Obs.: _____

24. As tarefas com deslocamentos manuais de cargas são evitadas?

sim Não

Obs.: _____

25. Sente desgaste físico após a realização da tarefa?

sim Não

Obs.: _____

26. O nível de ruído é desconfortável?

sim Não

Obs.: _____

27. Há equipamentos adequados de proteção individual contra ruídos?

sim Não

Obs.: _____

28. Utilizando EPI, sente-se incomodado com o ruído?

sim Não

Obs.: _____

29. São usados máquinas e equipamentos silenciosos?

sim Não

Obs.: _____

30. Há uma boa manutenção da máquina?

sim Não

Obs.: _____

31. Há uma boa iluminação da superfície de trabalho?

sim Não

Obs.: _____

32. Há grande diferença de brilho nas superfícies trabalhadas?

sim Não

Obs.: _____

33. A iluminação ambiente é semelhante à iluminação local da tarefa?

sim Não

Obs.: _____

34. A luz natural é usada também para iluminação ambiental?

sim Não

Obs.: _____

35. As fontes de luz estão localizadas convenientemente?

sim Não

Obs.: _____

36. As reflexões e sombras são evitadas?

sim Não

Obs.: _____

37. Há possibilidade de controlar o clima no ambiente de trabalho?

sim Não

Obs.: _____

38. Há temperatura do ar, está de agrado?

sim Não

Obs.: _____

39. A umidade do ambiente, está predominante seco ou úmido?

sim Não

Obs.: _____

40. Há correntes de ar no local de tarefa?

sim Não

Obs.: _____

41. O clima oscila entre muito quente e muito frio?

sim Não

Obs.: _____

42. Há roupas especiais para o trabalho em ambientes muito quentes ou muito frios?

sim Não

Obs.: _____

43. As radiações muito quentes são evitadas?

sim Não

Obs.: _____

44. A duração da tarefa em ambientes muito quentes ou muito frios [e limitada?

sim Não

Obs.: _____

45. Possui alguma recomendação para a melhoria do clima do ambiente?

sim Não

Obs.: _____

46. Possui alguma recomendação quanto à postura e movimento?

sim Não

Obs.: _____

47. Possui alguma recomendação quanto a melhoria de processos ou máquinas internas que afetam diretamente sua saúde?

sim Não

Obs.: _____

48. Gostaria de apresentar algum ponto de vista?

sim Não

Obs.: _____

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu Hermann Miguel Tiede e Prof. Dr. Jose Antônio Polleto Filho responsáveis pela pesquisa (Estudo de caso: Ergonomia aplicada a micro empresa com sistema de produção por projeto), estamos fazendo um convite para você participar como voluntário deste nosso estudo.

Esta pesquisa pretende gerar um diagnóstico das principais partes do corpo afetadas pela rotina de trabalho, acreditamos que ela seja importante porque irá propor melhorias na área de saúde e bem estar dos colaboradores envolvidos. Para sua realização será feito o seguinte: observação direta no posto de trabalho, não sendo invasivo tendo em vista que as atividades a serem realizadas compõem sua atual prática profissional, e um questionário aplicado.

Sua participação consistirá em realizar seu serviço normalmente e responder um questionário posteriormente.

Os benefícios que esperamos como estudo são as melhorias nos ambientes e processos do serviço, gerando a você e outros colaboradores envolvidos na área a uma melhoria qualitativa e bem estar.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato, com algum dos pesquisadores ou com o Conselho de Ética em Pesquisa. Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa você terá direito à assistência gratuita que será prestada.

Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão (voluntariedade).

As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação (confidencialidade). Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de despesas). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, após a leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Oriente __ de setembro de 2014

Assinatura do voluntário

Assinatura da testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário (ou de seu representante legal) para a participação neste estudo.

Hermann Miguel Tiede

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Dados do pesquisador:

Hermann Miguel Tiede, Rua da Amizade n 107 – Oriente-SP,

Telefone: 14-3456-1610 - Cep: 17570.000

Hermann_tiede@hotmail.com

ANEXO A – CATALOGO DE EXAUSTORES APLICADOS

Marília, 28 de Julho de 2014.

REF: PROPOSTA TÉCNICA E COMERCIAL DE VENTILAÇÃO EÓLICA.

Prezados Senhores,

Em atenção à solicitação de V.S.as, realizamos a proposta conforme segue:

| |
|----------------------------|
| MEMORIAL DESCRITIVO |
|----------------------------|

PRODUTOS E SERVIÇOS:

TODOS OS SERVIÇOS SERÃO REALIZADOS TOMANDO COMO PRIORIDADE ABSOLUTA A SEGURANÇA DAS PESSOAS, DOS PRODUTOS E DOS ATIVOS DO CLIENTE.

A idealização e o dimensionamento deste projeto, incluindo desenhos ilustrativos e técnicos é de propriedade da Marivent Sistema de Ventilação Ltda, portanto qualquer semelhança nos reserva o direito de cobrar os custos enfrentados com visita técnica.

Este orçamento tem como finalidade informar nossa proposta técnica e comercial para fornecimento de produtos e mão de obra, bem como ferramentas e equipamentos necessários para o trabalho conforme abaixo em regime de Preço Global Fixo e Irreajustável.

ESCOPO DOS TRABALHOS:

- Fornecimento dos serviços de montagem e instalação, bem como materiais e fabricação dos Exaustores Marivent® – sistema eólico conforme visita técnica. Estes produtos serão montados e instalados na cidade de Marília – SP. O escopo inclui:

Produto → EXAUSTORES MARIVENT® - SISTEMA EÓLICO PARA QUALQUER TIPO DE TELHADO.

Cimento amianto

Cerâmica

Metálicas

Domus

Etc.



✓ As características e os materiais empregados estão contidos no **ANEXO I**.

Cálculos técnicos:

Telhado: Arco

Telha: Galvanizado

Atividade principal / N°. de Trocas conforme ABNT: Industria / 40.

Larg.: 20m x Comp.: 60m x Pé direito: 6 m = **7.200 m3**

Larg.: 20m x Comp.: 60m x Altura Telhado.: 1,2mx 0,87 = **1.252,8 m3**

TOTAL M3 = 8.452,80 m3

Total m3: 8.452,80x N°. de Trocas em 01h00min hora: 40= = **338.112**

m3

Total m3 / hora: 338.112 ÷ Capacidade do exaustor 24: **4.000 m3/hrs = 84,528**

Conclusão:

De acordo com **os cálculos acima**, para este salão serão **85** Eólicos Exaustores Marivent® no padrão de 4.000 m3/hr.

- Onde necessário, serão isolados as áreas no padrão do Cliente para as montagens, ou seja, com fitas demarcadoras.
- De acordo com as leis de trabalho, por solicitação do cliente serão utilizados e exibidos os seguintes documentos conforme **ANEXO II**:

Obs.: Outros documentos, e ou **“Exames médicos específicos” item 2.1.1.2** solicitados além dos mencionados nos padrões, serão cobrados á parte desta proposta. A disposição dos nossos

funcionários para “Integração” a CIPA do cliente será de no máximo 02h00min, havendo excesso, a Marivent se reserva no direito de cobrar as horas proporcionais excedentes acrescidas de 50% do seu valor de acordo com os proventos de cada funcionário, salvo os casos de prévio aviso e acordo que antecede a esta proposta.

ITENS FORA DO ESCOPO:

- Ligações elétricas e serviços de alvenaria, isolamentos térmicos e acústicos.

GARANTIA:

- Produtos:
 - o Exaustor eólico com instalação (Produtos / Serviços) = 12 meses;

ESPECIFICAÇÕES DIVERSAS

As especificações abaixo serão seguidas rigorosamente pela Marivent. Caso haja qualquer conflito entre especificações, normas ou com este memorial, a Marivent submete o problema ao Cliente para receber a aprovação de qual solução deverá ser aplicada.

CRONOGRAMA DE ENTREGA:

- Incluso serviço Marivent® em até 15 dias úteis á partir da confirmação do pedido;

VALORES E CONDIÇÕES FINANCEIRAS:

| Descrição do Produto / Serviço | /Vlr Unitário | /Vlr Total |
|---|----------------------|----------------------|
| <u>EÓLICOS EXAUSTORES MARIVENT®</u> | | |
| Padrão de 4.000 m3/hora: | | |
| Modelo MRVI-VQ -MÁSTER – Com instalação Marivent® | R\$ 363,24 | |
| Para 85 Exaustores | | R\$ 30.875,40 |
| Opção de modelo: | | |
| Modelo MRVI-VQ-STANDER – Com instalação Marivent® | R\$ 299,88 | |
| Para 85 Exaustores | | R\$ 25.489,80 |

IMPOSTOS:

Inclusos

OPÇÕES DE PAGAMENTO:

MARIVENT®: Entrada / 30 / 60 DDL sem juros;

BNDES: 12 – 18 – 24 – 36 e 48 parcelas com juros atuais de 0,98% ao mês.

Obs. Para simular outros valores no BNDES, acessar site abaixo:
<https://www.cartaobndes.gov.br/cartaobndes/>- clique em **Simulador** do lado esquerdo superior da tela (tarja verde).

FORMA DE COBRANÇA:

Duplicata / Boleto bancário / Contra apresentação / Outros;

FRETE:

CIF;

VALIDADE DA PROPOSTA:

10 dias.

A falta de ventilação nos locais de trabalho causa desconforto térmico, interfere nas funções metabólicas dos indivíduos, causando possíveis sintomas indesejáveis como: dores de cabeça, tonturas, vertigens, sensações de fadiga, sono, prejudicando o rendimento na produtividade.

Nos equipamentos, causam os superaquecimentos, prejudicando a lubrificação, problemas com retentores, rolamentos, colaborando com um maior consumo de energia elétrica.

Finalizando, nos colocamos a disposição para outras informações que se fizerem necessária.

Sem mais, para o momento firmamo-nos.

Atenciosamente,

MARIVENT® SISTEMA DE VENTILAÇÃO LTDA

Bruno De Lucchi

Depto. Técnico Comercial

(14) 3425-1655 / 99704-6342

vendas3@marivent.com.br

www.marivent.com.br

ANEXO I

Características técnicas – Eólicos Exaustores Marivent®:

| MODELO | MATERIAL ALETA | Q = VAZÃO (m³/H) | DIMENSÕES (CM) | | | | | | | | PESO (Kg) | MATERIAL SUPORTE DO EIXO ARAIHA | MATERIAL ANEIS, PRATO E BASE |
|------------|--------------------|------------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|-------|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | | | A | | B | | | C | | | | | |
| | | | A | AA | B | BA | BB | C | CA | | | | |
| VQ MASTER | ALUMINIO CBA #.40 | 4000 | 84 | 50 | 68 | 55 | 13 | 61 | 58 | 8.400 | 04 BRAÇOS AÇO FLEXÍVEL | AÇO GALV. #.50 | |
| VQ STANDER | ALUMINIO IMP. #.22 | 4000 | 84 | 50 | 68 | 55 | 13 | 61 | 58 | 8.400 | 04 BRAÇOS AÇO FLEXÍVEL | AÇO GALV. #.50 | |
| VD MASTER | ALUMINIO CBA #.40 | 4000 | 73 | 45 | 64 | 51 | 13 | 56 | 51 | 7.400 | 04 BRAÇOS AÇO FLEXÍVEL | AÇO GALV. #.50 | |
| VD STANDER | ALUMINIO IMP. #.22 | 4000 | 73 | 45 | 64 | 51 | 13 | 56 | 51 | 7.400 | 04 BRAÇOS AÇO FLEXÍVEL | AÇO GALV. #.50 | |

Acompanha:

Produto: VQ VD /Modelo / Material

| | | | | | |
|---|------------------------------|----|----|-----------------------------|------------------------------|
| ✓ | BASE | 1 | 1 | Máster / Galv. #26 (CSN) | Stander / Galv. #26 (CSN) |
| ✓ | ANEL ANGULAR | 1 | 1 | Máster / Galv. #26 (CSN) | Stander / Galv. #26 (CSN) |
| ✓ | ANEL FIXO | 1 | 1 | Máster / Galv. #26 (CSN) | Stander / Galv. #26 (CSN) |
| ✓ | SUPORTE DO EIXO (4 braços) | 1 | 1 | Máster / Aço Flexível | Stander / Aço Flexível |
| ✓ | EIXO | 1 | 1 | Máster / Aço trefilado 1045 | Stander / Aço trefilado 1045 |
| ✓ | ANEL GIRATÓRIO DO GLOBO | 1 | 1 | Máster / Galv. #26 (CSN) | Stander / Galv. #26 (CSN) |
| ✓ | SUPORTE DA ARAIHA (4 braços) | 1 | 1 | Máster / Aço Flexível | Stander / Aço Flexível |
| ✓ | MANCAL | 2 | 2 | Máster / Polipropileno | Stander / Polipropileno |
| ✓ | ROLAMENTOS | 2 | 2 | Máster / Blindado zz 6.201 | Stander / Blindado zz 6.201 |
| ✓ | ALETAS | 44 | 39 | Máster / Alumínio 0,40 CBA | Stander / Alumínio 0,25 Exp. |
| ✓ | DISCO SUPERIOR | 1 | 1 | Máster / Galv. #26 (CSN) | Stander / Galv. #26 (CSN) |
| ✓ | CAP'S | 1 | 1 | Máster / Polipropileno | Stander / Polipropileno |



**A DIFERENÇA NÃO ESTA NO
PREÇO, ESTA NA
QUALIDADE...**

QUEM COMPARA

MARIVENT® SISTEMA DE VENTILAÇÃO LTDA

ANEXO II

DOCUMENTOS E QUALIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O BOM EXERCÍCIO DOS SERVIÇOS.

1. HABILITAÇÃO JURÍDICA DA EMPRESA:

- 1.1.1. Ato Constitutivo - Contrato Social.
- 1.1.2. Alterações do Contrato Social.
- 1.1.3. Registro comercial.
- 1.1.4. Autorização de funcionamento.

1.2. REGULARIDADE FISCAL:

- 1.2.1. Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ).
- 1.2.2. Prova de regularidade com a Fazenda Federal (*Certidão negativa de tributos e contribuições federais e certidão de quitação da dívida ativa da união, expedida pela procuradoria da fazenda nacional, ou, Certidão Conjunta de Débitos relativos a Tributos Federais e à Dívida Ativa da União*);
- 1.2.3. Prova de regularidade com a Fazenda Estadual (*Certidão Negativa de Débitos Estaduais*);
- 1.2.4. Prova de regularidade com a Fazenda Municipal (*Tributos Mobiliários e Imobiliários, do domicílio ou sede do licitante e em nome do mesmo*);
- 1.2.5. Seguridade Social (*CND – Certidão negativa de débitos*);
- 1.2.6. Fundo de Garantia por tempo de serviço (*Certidão negativa do FGTS*);

1.3. QUALIFICAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA:

- 1.3.1. Certidão Negativa de Falência ou Concordata.

1.4. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:

- 1.4.1. Comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em características, com atestado de desempenho fornecido por pessoas jurídicas de direito público ou privado que comprove a capacitação técnica (*Apresentamos empresas como: Nestlé S/A, Grupo Jacto, Bel Chocolates, Grupo ADM, BUNGE alimentos, Dori produtos alimentícios, Villares Metals, CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), Coca Cola, Camargo Correia, CESP entre outras Usinas Hidrelétricas na divisão do estado de Minas Gerais.*

2. HABILITAÇÃO DO PESSOAL:

2.1. Capacitação médica para trabalhos acima de 2 metros:

- 2.1.1. ASO (*Atestado de Saúde ocupacional*)
 - 2.1.1.1. Exame médico padrão:
 - 2.1.1.1.1. Exame médico periódico.
 - 2.1.1.1.2. Exames médicos específicos – **Somente quando solicitado:**
 - 2.1.1.2.1. Encefalograma;
 - 2.1.1.2.2. Acuidade visual;

- 2.1.1.2.3. **Audiometria;**
 - 2.1.1.2.4. **Eletrocardiograma;**
 - 2.1.1.2.5. **Lombo Sacra.**
 - 2.1.2. **PPRA** (*Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*);
 - 2.1.3. **PCMSO** (*Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional*);
 - 2.2. **AR** (*Análise de Risco – Memorial descritivo dos serviços*);
 - 2.2.1. **Preparação do pessoal;**
 - 2.2.2. **Preparação do local, e inspeção dos equipamentos;**
 - 2.2.3. **Inspeção dos produtos para instalação / manutenção;**
 - 2.2.4. **Utilização de andaimes e escadas;**
 - 2.2.5. **Utilização de ferramentas “motrizes e não motrizes”;**
 - 2.2.6. **Utilização de Furadeiras, Lixadeiras e Máquinas de corte;**
 - 2.2.7. **Finalização e descarte de sucatas.**
 - 2.3. **Atestado de antecedentes criminais;**
 - 2.4. **Atestado de escolaridade.**
- 3. EPI'S DE SEGURANÇA – MINISTÉRIO DO TRABALHO:**
- 3.1. **Cinto de segurança – NBR 11370/2001;**
 - 3.1.1. **Com dois pontos de ancoragens, sendo um na costa e outro peito**
(*Com certificado de aprovação do INMETRO – CA.*)
 - 3.2. **Trava quedas – NBR 14626/2000 e 11370/2001;**
 - 3.2.1. **Do tipo deslizante, confeccionado em aço estampado para utilização de corda de 12 mm**(*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.3. **Cordas especiais – EN 1891;**
 - 3.3.1. **Estática do tipo “A”, confeccionada em poliamida, com suportação de no mínimo 2.200 kg**(*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.4. **Capacete de segurança – NBR 8221/2003;**
 - 3.4.1. **Tipo classe B com jugular costurado e regulagem de tamanho**
(*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.5. **Protetor auditivo – ANSI S12.6/1997 – MÉTODO B;**
 - 3.5.1. **Tipo plug de 3 flanges** (*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.6. **Óculos de segurança – ANSI Z.87.1/1989;**
 - 3.6.1. **Incolor e outro com protetor de transmitância infravermelho, visor curvo** (*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.7. **Luvas de segurança – NBR 13712/1996;**
 - 3.7.1. **Confeccionadas em vaqueta** (*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*);
 - 3.8. **Bota de segurança – NBR 12594/1992 e 12561/1992;**
 - 3.8.1. **Tipo botina modelo BLATT, confeccionada em couro com biqueira de aço** (*Com certificado de aprovação “CA” do INMETRO*).
- 4. TREINAMENTO DO PESSOAL PARA O BOM EXERCÍCIO DE SUA FUNÇÃO:**
- 4.1. **Contra incêndio;**
 - 4.2. **Primeiros socorros;**
 - 4.3. **Riscos ambientais;**
 - 4.4. **Manejo de ferramentas diversas não elétricas;**

- 4.5. Manejo de ferramentas elétricas e de corte;**
- 4.6. Manejo de andaimes e escadas;**
- 4.7. Utilização dos EPI's de segurança.**

Nota.:Para cumprimento das normas regulamentares de trabalho, além dos documentos e habilidades profissionais acima, é indispensável que a empresa contratante apresentem todas as instruções da CIPA interna, devendo nossos funcionários participarem de “Integração” para conhecimento do conjunto de medidas adotados pelo contratante, afim de minimizar acidentes de trabalho.

**“Contrate sempre empresas habilitadas, estejam atentos as Leis do trabalho.
As responsabilidades de pessoas terceirizadas não podem cair sobre as
responsabilidades da empresa contratante”**

PS: Os documentos acima somente serão enviados mediante a solicitação via e-mail junto ao nosso departamento de expedição.

Marivent Sistema de Ventilação Ltda

Depto. Segurança e Expedição

ANEXO B – FOLHA DE ROSTO – PLATAFORMA BRASIL



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

| | | | |
|---|--|--|---------------------|
| 1. Projeto de Pesquisa: ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA A MICRO EMPRESA COM SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO | | 2. Número de Participantes da Pesquisa: 4 | |
| 3. Área Temática: | | | |
| 4. Área do Conhecimento: Grande Área 3. Engenharias | | | |
| PESQUISADOR RESPONSÁVEL | | | |
| 5. Nome: HERMANN MIGUEL TIEDE | | | |
| 6. CPF: 379.277.578-65 | | 7. Endereço (Rua, n.º): R. DA AMIZADE Nº107 CHACARAS S. FRANCISCO CASA ORIENTE SAO PAULO 17570000 | |
| 8. Nacionalidade: BRASILEIRO | | 9. Telefone: (14) 3456-1610 | 10. Outro Telefone: |
| | | 11. Email: hermann_tiede@hotmail.com | |
| 12. Cargo: <i>Universitário</i> | | | |
| Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo. | | | |
| Data: <i>11 / 11 / 2014</i> | | <i>Hermann M Tiede</i> Assinatura | |
| INSTITUIÇÃO PROPONENTE | | | |
| 13. Nome: FUNDAÇÃO DE ENSINO EURIPIDES SOARES DA ROCHA | | 14. CNPJ: 52.059.573/0001-94 | 15. Unidade/Orgão: |
| 16. Telefone: (14) 2105-0805 | | 17. Outro Telefone: | |
| Termo de Compromisso (do responsável) pela instituição: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução. | | | |
| Responsável: <i>VÂNIA ÉRICA HERRERA</i> | | CPF: <i>121.022.138-11</i> | |
| Cargo/Função: <i>COORDENADORA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO</i> | | | |
| Data: <i>11 / 11 / 2014</i> | | <i>Vânia Érica Herrera</i> Prof.ª MSc. <i>Vânia Érica Herrera</i> Coord. Curso de Engenharia de Produção | |
| PATROCINADOR PRINCIPAL | | | |
| Não se aplica. | | | |

ANEXO C – PLATAFORMA BRASIL

Público **Pesquisador** **Alterar Meus Dados** HERMANN MIGUEL TIEDE - Pesquisador | V2.21
Sua sessão expira em: 39min 25






Você está em: Pesquisador > Gerir Pesquisa > Detalhar Projeto de Pesquisa

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

Dados do Projeto de Pesquisa

Título da Pesquisa: ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA A MICRO EMPRESA COM SISTEMA DE PRODUÇÃO POR PROJETO
 Pesquisador: HERMANN MIGUEL TIEDE
 Área Temática:
 Versão: 1
 CAAE:
 Submetido em: 12/11/2014
 Instituição Proponente: FUNDAÇÃO DE ENSINO EURIPIDES SOARES DA ROCHA
 Situação: Em Recepção e Validação Documental
 Localização atual do Projeto: CONEP
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Documentos Postados do Projeto

| Tipo Documento | Situação | Arquivo | Postagem |
|---|----------|---|---------------------|
| Interface REBEC | A |  PB_XML_INTERFACE_REBEC.xml | 12/11/2014 10:13:12 |
| Informações Básicas do Projeto | A |  PB_INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO_427897.pdf | 12/11/2014 10:12:24 |
| Projeto Detalhado | P |  Projeto de pesquisa - Metodologia.pdf | 12/11/2014 10:11:23 |
| Folha de Rosto | P |  Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos.pdf | 12/11/2014 10:10:49 |
| TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido | P |  Termo de consentimento livre e esclarecido.pdf | 12/11/2014 10:10:14 |

[Listar Todos »](#)

Tramitação:

| CEP Trâmite | Situação | Data Trâmite | Parecer | Informações |
|-------------|---------------------------------|--------------|---------|-------------|
| CONEP | Submetido para avaliação do CEP | 12/11/2014 | | |

Localização atual do Projeto: CONEP

[Voltar](#) [Gerar Interface REBEC](#)

