



**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM PROCESSO
PRODUTIVO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS POSTAIS NO
SEGMENTO DE LOGÍSTICA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS:
ESTUDO DE CASO**

Carlos André Plácido da Costa

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientadores: Jandecy Cabral Leite

José Antônio da Silva Souza

Belém

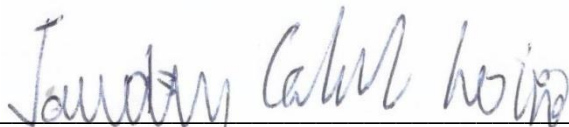
Maio de 2017

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM PROCESSO
PRODUTIVO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS POSTAIS NO
SEGMENTO DE LOGÍSTICA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS:
ESTUDO DE CASO**

Carlos André Plácido da Costa

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE
PÓSGRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO
PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

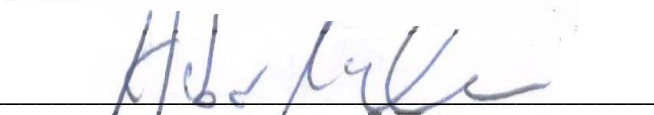
Examinada por:



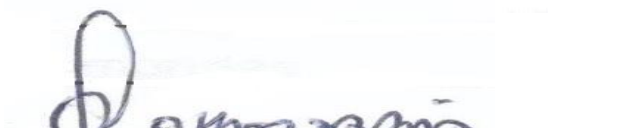
Prof. Jandecy Cabral Leite, Dr.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)



Prof. José Antônio da Silva Souza, D.Eng.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Coorientador)



Prof. Kleber Bittencourt Oliveira, D.Eng.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Prof. Olavo Celso Tapajós Silva, D.Sc.
(UFAM-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

MAIO DE 2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA**

Costa, Carlos André Plácido da, 1973-
Aplicação de ferramentas ergonômicas em processo produtivo de tratamento de encomendas postais no segmento de logística no polo industrial de Manaus: estudo de caso / Carlos André Plácido da Costa - 2017.

Orientador: Jandecy Cabral Leite;
José Antônio da Silva Souza.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Belém, 2017.

1.Ergonomia- Métodos estatísticos 2. Entrega de mercadorias- Medidas de segurança. 3. Avaliação de riscos de saúde. I. Título.

CDD 22.ed.620.82

Ao Deus da Promessa que me permite, mais uma vez, testemunhar a sua fidelidade nos seus propósitos para comigo. Toda a honra e toda a glória à Ele. Mais do que este trabalho, eu dedico a minha vida a Deus: o que passou, o que virá, os meus desejos, os sonhos, a minha esperança, todos os planos e o meu coração...

AGRADECIMENTOS

À minha família, ao meu pai Raimundo Teles da Costa, por todo amor, esforço e trabalho dedicado à família. Mesmo com poucos recursos financeiros e limitação física, ainda lembro da alegria que os “bombons do bar da família” que ele nos trazia no fim da tarde e nos proporcionavam muita alegria entre os primos e os amigos da rua. Saudades do que pudemos viver juntos...

Minha maior gratidão para minha mãe Lindinalva Cruz Plácido, minha fonte de inspiração e superação por ser uma verdadeira heroína, tendo conseguido ultrapassar todas as dificuldades na educação e criação dos quatro filhos, por ser a maior incentivadora e auxiliadora das minhas conquistas, por me amar e cuidar de mim. Dizia quando eu crescer quero ter referências como ela...

Aos meus lindos irmãos grandes e fortes Alexandre Plácido da Costa, Ricardo Plácido da Costa e Randeson Plácido da Costa (in memoriam), pois muitos dos meus sonhos se realizam nelas...

Aos meus sobrinhos David Nogueira, Priscila Martins, Patrícia Martins, Aline Martins, Maria Eduarda Martins, Sophia Martins, Benedy e Louise Nogueira, todos lindos(as) e brilhantes, conviver com eles, renova minha esperança de que o mundo pode ser melhor...

Aos meus filhos Vinicius Martins Plácido, Beatriz Martins Plácido e à minha esposa Maria do Monte Martins Plácido, com eles tudo ficou mais fácil e divertido. Eles são as uvas-passas do meu panetone.

Às empresas estudadas com todos os profissionais que nelas trabalham, aos participantes dos eventos de promoção da saúde, meu crescimento profissional é temperado pela troca de experiências e por meio dos desafios enfrentados com estes funcionários, principalmente: Antonio Vieira dos Santos e Guilherme José Abtibol Caliri, parceiros diretos nos meus primeiros passos na esfera ocupacional.

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM) e à Universidade Federal do Pará (UFPA), por promoverem a criação deste curso, possibilitando minha caminhada na transformação dos meus sonhos em realidade. Ao meu orientador Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite e ao meu Coorientador Prof. Dr. José Antônio da Silva Souza por terem feito parte desse processo da minha vida acadêmica e profissional.

"Vejam, o Senhor, o seu Deus, põe diante de vocês esta terra. Entrem na terra e tomem posse dela, conforme o Senhor, o Deus dos seus antepassados, disse a vocês. Não tenham medo nem desanimem."

Deuteronômio 1:21

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM PROCESSO
PRODUTIVO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS POSTAIS NO
SEGMENTO DE LOGÍSTICA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS:
ESTUDO DE CASO**

Carlos André Plácido da Costa

Maio/2017

Orientadores: Jandecy Cabral Leite

José Antônio da Silva Souza

Área de Concentração: Engenharia de Processos

O objetivo deste estudo foi analisar como as condições ergonômicas influenciam na saúde, conforto e segurança do trabalhador em produção contínua em ambiente de tratamento e manuseio de encomendas classificadas como postais. A abordagem metodológica utilizada foi o método indutivo, a pesquisa classificada em descritiva com investigação bibliográfica e pesquisa de campo. A pesquisa foi realizada em um centro de tratamento de encomendas localizado na região industrial do Amazonas, apenas nos trabalhadores do setor de manuseio e tratamento de encomendas postais, da atividade de encomendas, que trabalham em regime permanente no manuseio das encomendas. Foram entrevistados e avaliados 29 funcionários e avaliados 09 postos de trabalho nas atividades do estudo de caso. Foram analisados os dados do perfil do trabalhador, as queixas e acidentes do setor em estudo, análise bipolar, análise cinesiológica com o uso do método RULA, medidas dos postos de trabalho, medidas antropométricas, avaliação ambiental de temperatura, ruído e iluminação no ambiente estudado. Para o tratamento dos dados foram utilizadas planilhas eletrônicas e *softwares* específicos dentro da área ocupacional. Com base nos valores encontrados foi avaliada a incidência de dores em relação aos postos de trabalho, avaliação cinesiológica em relação às posturas e tempo

nas posturas, avaliação dos postos de trabalho em relação às médias antropométricas, avaliação térmica, acústica e luminância em relação aos níveis encontrados e em relação à sensação subjetiva dos trabalhadores no processo estudado. Os resultados da pesquisa revelam que em todos os postos de trabalho há riscos ergonômicos que podem provocar agravo na saúde, o conforto e a segurança dos trabalhadores. A avaliação ambiental de acústica e luminosidade revelam que o ambiente é salubre em função das condições de equipamentos de proteção utilizados na operação e a avaliação ambiental de temperatura apresenta condições de desconforto térmico na realização da atividade laboral, oriundo também da incidência solar da região Amazônica.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

ERGONOMICS IN A PRODUCTIVE PROCESS OF TREATMENT OF ORDERS IN THE INDUSTRIAL POLE OF MANAUS: CASE STUDY

Carlos André Plácido da Costa

May/2017

Advisors: Jandecy Cabral Leite

José Antônio da Silva Souza

Research Area: Process Engineering

The objective of this study was to analyze how the ergonomic conditions influence the health, comfort and safety of the worker in continuous production in the treatment environment and handling of postal orders. The methodological approach used was the inductive method, the research classified in descriptive with bibliographical research and field research. The research was carried out at a parcel handling center located in the industrial region of Amazonas, only in the parcel handling and handling sector workers of the parcels sector, who work on a continuous basis. We interviewed and evaluated 29 employees and evaluated 09 jobs. The data of the worker profile, the complaints and accidents of the sector under study, bipolar analysis, kinesiological analysis with the use of the RULA method, work measurements, anthropometric measures, environmental evaluation of temperature, noise and illumination were analyzed. For the treatment of the data, spreadsheets and Specific Software were used. Based on the values found, the incidence of pain in relation to the work stations, kinesiological evaluation in relation to the postures and time in the postures, evaluation of the work stations in relation to the anthropometric averages, thermal, acoustic and light evaluation in relation to the levels Found and in relation to the subjective feeling of the workers. The results of the research show that in all jobs there are ergonomic risks that can harm the health, comfort and safety of workers. The environmental evaluation of temperature, acoustics and luminosity reveals that the environment is wholesome due to the clothing and protective equipment used.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA DA PESQUISA	3
1.2 - OBJETIVOS.....	4
1.2.1- Objetivo geral.....	4
1.2.2 - Objetivos específicos.....	4
1.3 - CONTRIBUIÇÃO E RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	5
1.4 - DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	6
1.5- ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS.....	7
CAPÍTULO 2 - PROCESSO PRODUTIVO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS.....	8
2.1- DESCRIÇÃO DO LOCAL DE TRABALHO PESQUISADO.....	9
2.2- PROCESSO DE RECEBIMENTO DE ENCOMENDAS POSTAIS.....	10
2.3- PROCESSO DE TRIAGEM E TRATAMENTO DE ENCOMENDAS.....	11
2.4- PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENCOMENDAS.....	11
CAPÍTULO 3 -ERGONOMIA E SUA APLICAÇÃO.....	12
3.1- ERGONOMIA.....	12
3.2- O TRABALHO.....	15
3.3- POSTO DE TRABALHO.....	19
3.4- BIOMECÂNICA OCUPACIONAL.....	22
3.5- POSTURAS CORPORAIS.....	23
3.5.1 - Posição em pé.....	25
3.6- ANTROPOMETRIA.....	27
3.7- FADIGA.....	30
3.8- MONOTONIA.....	33
3.9- CONFORTO AMBIENTAL.....	34
3.9.1 - Conforto térmico.....	35
3.9.2 - Conforto lumínico.....	37
3.9.3 - Conforto acústico.....	39
CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
4.1- UNIVERSO E AMOSTRA.....	43
4.2- COLETA DE DADOS.....	44

4.2.1 - Sequência de coleta de dados.....	45
4.2.2 - Instrumentos utilizados na coleta de dados.....	47
4.3- TRATAMENTO DE DADOS.....	47
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5.1- PERFIL GERAL DOS FUNCIONÁRIOS.....	50
5.2- ANÁLISE DE QUEIXAS E ACIDENTES NO SETOR DE ESTUDO.....	51
5.2.1 - Resultado da análise bipolar.....	53
5.3- ANÁLISE CINESIOLÓGICA.....	59
5.3.1 - Atividade de recebimento da carga de encomendas.....	60
5.3.2 - Atividade de trabalhos preparativos das encomendas.....	61
5.3.3 - Atividade de abertura e pré-triagem de encomenda.....	62
5.3.4 - Atividade de triagem de encomendas.....	63
5.3.5 - Atividade de expedição da carga de encomendas.....	64
5.3.6 - Atividade de acondicionamento de encomenda.....	65
5.3.7 - Atividade de tratamento da carga de encomendas.....	66
5.3.8 - Atividade de manuseio da carga de encomendas.....	67
5.3.9 - Atividade de distribuição da carga de encomendas.....	68
5.3.10 - Discussão dos resultados da análise RULA.....	69
5.4- POSTO DE TRABALHO E ANTROPOMETRIA.....	70
5.4.1 - Atividade de triagem de encomendas.....	70
5.4.2 - Resultados das avaliações antropométricas e postos de trabalho das demais atividades.....	72
5.5- RESUMO DAS AVALIAÇÕES.....	74
5.6- AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	77
5.6.1 - Conforto térmico.....	77
5.6.2 - Conforto acústico.....	87
5.6.3 - Conforto lumínico.....	87
5.6.4 - Sensação e subjetividade dos funcionários.....	88
5.6.5 - Análise dos dados ambientais em função da subjetividade dos funcionários.....	93
5.7- RESUMO DAS AVALIAÇÕES AMBIENTAIS.....	94
5.8- TABELA-RESUMO.....	97

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	100
6.1	-
CONCLUSÕES.....	100
6.2 - SUGESTÕES.....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA.....	107
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO BIPOLAR.....	108
APÊNDICE C - AVALIAÇÃO RULA.....	109
APÊNDICE D - DADOS DO POSTO DE TRABALHO.....	111
APÊNDICE E - DADOS ANTROPOMÉTRICOS.....	113
APÊNDICE F - ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Fluxo macro das encomendas.....	8
Figura 2.2	Fluxograma do processo.....	9
Figura 2.3	Visão macro do processo produtivo.....	11
Figura 3.1	Alturas de mesas recomendadas para trabalho em pé.....	26
Figura 3.2	Medidas do corpo.....	29
Figura 3.3	Somatório dos efeitos das causas das fadigas do dia-a-dia.....	32
Figura 5.1	Perfil geral dos funcionários e a restrições produtivas.....	50
Figura 5.2	Número de atendimentos de funcionários do setor de encomendas.....	52
Figura 5.3	Gráfico de controle de dor na atividade triagem de encomendas.....	54
Figura 5.4	Porcentagem de queixas por parte do corpo.....	56
Figura 5.5	Porcentagem de queixas agrupadas por parte do corpo.....	57
Figura 5.6	Gráfico do momento das queixas de dores.....	58
Figura 5.7	Posturas exigidas na atividade de recebimento de encomendas.....	59
Figura 5.8	Análise da atividade de recebimento de encomendas - RULA.....	60
Figura 5.9	Posturas exigidas na atividade de preparativos de encomendas.....	62
Figura 5.10	Posturas exigidas na atividade de manuseio e tratamento de encomendas.....	63
Figura 5.11	Posturas exigidas na atividade de transporte de encomendas.....	64
Figura 5.12	Posturas exigidas na atividade de manuseio de encomendas com a mão direita.....	65
Figura 5.13	Posturas exigidas na atividade no tratamento de encomendas.....	66
Figura 5.14	Posturas exigidas na atividade de destinação de encomendas.....	67
Figura 5.15	Posturas exigidas na atividade de registro de encomendas.....	68
Figura 5.16	Posturas exigidas na atividade de distribuição de encomendas.....	69
Figura 5.17	Recebimento e triagem de encomendas - posto de trabalho x antropometria.....	71
Figura 5.18	Gráfico de sensação x preferência.....	90
Figura 5.19	Gráfico de PMV x sensação.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1	Anuário estatístico do INSS - Amazonas.....	7
Tabela 3.1	Recomendações ergonômicas para prevenir dores e lesões osteomusculares nos postos de trabalho.....	21
Tabela 3.2	Princípio de biomecânica em geral.....	23
Tabela 3.3	Localização das dores no corpo provocadas por posturas inadequadas.....	24
Tabela 3.4	Iluminâncias por classe de tarefas visuais.....	39
Tabela 3.5	Fatores determinantes da iluminância adequada.....	39
Tabela 3.6	Limites máximos de ruídos que não provocam perturbações nas atividades.....	41
Tabela 3.7	Limites de tolerância (Anexo 1 – NR-15).....	42
Tabela 5.1	Queixas apresentadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2016	49
Tabela 5.2	Número de queixas apresentadas durante a pesquisa.....	51
Tabela 5.3	Momento das queixas de dores e de desconfortos musculares...	54
Tabela 5.4	Categoria de ação em função do tempo na postura – RULA.....	64
Tabela 5.5	Posto de trabalho e antropometria: recebimento e triagem.....	66
Tabela 5.6	Posto de trabalho e antropometria: recebimento.....	67
Tabela 5.7	Posto de trabalho e antropometria: registro de encomendas.....	67
Tabela 5.8	Posto de trabalho e antropometria: manuseio de encomendas....	67
Tabela 5.9	Posto de trabalho e antropometria: transporte de encomendas...	67
Tabela 5.10	Posto de trabalho e antropometria: triagem de encomendas.....	67
Tabela 5.11	Posto de trabalho e antropometria: tratamento de encomendas..	67
Tabela 5.12	Posto de trabalho e antropometria: destinação de encomendas..	68
Tabela 5.13	Resumo das avaliações.....	68
Tabela 5.14	Taxas metabólicas de acordo com a ISO 7730 (ano 2015).....	69
Tabela 5.15	Índice de resistência térmica - Icl (clo).....	72
Tabela 5.16	Médias das avaliações ambientais.....	73
Tabela 5.17	PMV e PPD.....	74
Tabela 5.18	Índice de isolamento térmico.....	74
Tabela 5.19	Temperatura das mãos.....	76
Tabela 5.20	Média de ruído ambiental.....	77

Tabela 5.21	Norma NHO 1 para interpretação de resultados.....	79
Tabela 5.22	Resultados da avaliação lumínica e níveis de iluminação conforme NBR 5413.....	80
Tabela 5.23	Avaliação da sensação em função da condição térmica.....	81
Tabela 5.24	Avaliação da sensação em função da acústica.....	84
Tabela 5.25	Avaliação da sensação em função da iluminância.....	85
Tabela 5.26	Resumo das avaliações ambientais.....	87
Tabela 5.27	Tabela-Resumo.....	90

NOMENCLATURA

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
dB	Decibéis
Encomenda Postal	Encomenda com Tributação Manuseada Manualmente até 30kg
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Icl	Índice de Resistência Térmica
IREQmin	Isolamento Mínimo Requerido de Roupas
IREQneutro	Isolamento Neutro Requerido das Roupas
LT	Limite de Tolerância
Lux	Medida de Iluminação
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NHO1	Norma de Higiene Ocupacional
NPS	Ruído Medido no Local
NR	Norma Regulamentadora
NRRsf	Atenuação dos Protetores Auriculares
PCA	Programa de Conservação Auditiva
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIM	Polo Industrial de Manaus
PMS	Postagem Mecanicamente Separada
PMV	Voto Médio Predito
PPD	Porcentagem de Pessoas Insatisfeitas
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RT	Ruído Total
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SESMT	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho
Tbn	Temperatura de Bulbo Úmido Natural
Tbs	Temperatura de Bulbo Seco
Tg	Temperatura de Globo
TRM	Temperatura Radiante Média
UR (%)	Umidade Relativa do Ar
Var	Velocidade do Ar

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

As empresas buscam cada vez mais serem competitivas frente ao mercado de concorrência, procuram acirradamente produzir em alta escala com custos menores, onde, o preço a produtividade, a competitividade e a qualidade são vitais para todos os setores do segmento econômico. Necessariamente, as estratégias que visam aumentar a competitividade da empresa passam pela saúde do trabalhador e pela integridade ambiental, pois estes são os “bens” e “capital” que as empresas necessitam para seguir adiante sucesso econômico que deseja alcançar no segmento de atuação.

Neste contexto de alta competição em busca de clientes, tem-se dado atenção às condições do ambiente de trabalho e à saúde dos trabalhadores, sendo que o ambiente de trabalho vem sofrendo mudanças rápidas e profundas afetando, assim, as condições de saúde e segurança do trabalhador no processo produtivo. Um exemplo pode ser dado entre os trabalhos encontrados nas transportadoras que, em busca da competitividade, transformam constantemente as condições de trabalho a fim de alcançar a produtividade esperada. Segundo CORREA (2010), os serviços realizados com qualidade levam a empresa a aumentar sua lucratividade, além de produzir um pacote de valores que leva à fidelização dos clientes. Portanto, em decorrência da alta competitividade, surge a necessidade da implementação de ferramentas de qualidade no setor de transportes e logística de encomendas de modo a minimizar a ocorrência de afastamento das pessoas no processo produtivo de manuseio de encomendas.

Cabe ressaltar que, além de falhas internas podem ocorrer inúmeras falhas externas de modo a comprometer a qualidade do serviço prestado. Segundo BENEZECH e COULOMBEL (2013), existe uma falta de confiabilidade nos sistemas de transporte, no sentido de que estes sistemas podem não garantir deslocamentos perfeitamente previsíveis, que em muitas vezes causam problemas de saúde, conforto e segurança, pois estas atividades são consideradas como trabalhos intensos e fatigantes que, por consequência, causam desconfortos musculares, doenças, acidentes de trabalho e afastamento do trabalhador na produção.

De acordo com IIDA (2014), os trabalhadores vivem cada vez mais em situações estressantes, devido à sociedade moderna, os avanços tecnológicos, aumento da competitividade, rápidas transformações, pressão de consumo, ameaça de perda de

emprego e outras dificuldades do dia-a-dia. Verifica-se que segundo IIDA (2014) são vários os problemas, e estes merecem atenção por parte da administração da empresa, pois se bem tratados, produzem efeitos benéficos.

Diante deste cenário apresentado pelo autor muitas empresas têm se preocupado com as condições de trabalho, principalmente as que influenciam o trabalhador dentro da organização, tais como, o ambiente de trabalho, a tarefa, a jornada de trabalho, os postos de trabalho, a organização, a remuneração, alimentação, bem-estar, entre outras condições.

Estas empresas começaram a entender que para alcançar índices de produtividade competitivos, os ambientes de trabalho devem proporcionar saúde e conforto para as pessoas que neles desenvolvem suas atividades laborais.

Um fator relevante a ser destacado na busca do ambiente saudável e confortável são as condições ergonômicas do ambiente de trabalho, lembrando que quando aplicadas às empresas não estão apenas cumprindo com a legislação trabalhista e previdenciária executando os programas de segurança e medicina do trabalho exigido por lei, mas também estão despertando em seus funcionários a importância de prevenção, contribuindo não só para o bem estar humano e aumento da eficiência, mas, sobretudo para a qualidade de vida dos trabalhadores através da adaptação do trabalho ao homem.

Neste universo de fatores que influenciam o sistema homem-máquina, ambiente, se estabelece a necessidade do estudo da adaptação confortável e produtiva entre as condições de trabalho e o ser humano, o que é realizado pela ajuda da ciência da ergonomia.

Segundo ALVA (2015), a ergonomia é uma ferramenta importante que contribui para manter a saúde e eficácia dos trabalhadores, sendo que, em termos gerais, pode-se dizer que ela visa a adaptação das tarefas ao ser humano a fim de melhorar os sistemas produtivos e eficiência humana a partir da interface humano-máquina-ambiente.

Programas básicos de ergonomia podem produzir muitos resultados benéficos para as empresas e para os empregados. Geralmente, deve ser adotado, pela alta administração, seguida pelos níveis hierárquicos abaixo, com o intuito de eliminação ou redução de erros no sistema produtivo e de evitar acidentes de trabalho.

Considerando a importância das condições de saúde, conforto e segurança dos trabalhadores em processos produtivos, este trabalho buscou, através de uma pesquisa de campo, avaliar as condições ergonômicas do ambiente e dos trabalhadores do

processo de recebimento, tratamento e manuseio de encomendas no PIM no estado do Amazonas.

1.1 - IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA DA PESQUISA

Como as condições ergonômicas influenciam a saúde, conforto e segurança do trabalhador no segmento de transporte e logística em um processo produtivo de recebimento, tratamento e manuseio de encomendas postais?

A justificativa do estudo diante do cenário apresentado pelo segmento do setor econômico de transporte, armazenagem, correios e logística, de ocorrências de lesões, doenças e acidentes ligados ao trabalho, principalmente em processo de produção no tratamento das encomendas, devido à alta produção individual, que em muitos casos desconsidera as condições do ambiente de trabalho, verifica-se a necessidade da aplicação de princípios de ergonomia que devem estar incorporados às etapas do processo produtivo. Esta condição pode ser confirmada diante pesquisas realizadas em ambientes de tratamento e manuseio de encomendas, conforme relatadas no texto a seguir, onde se verifica que estes são locais de grande demanda de estudos ergonômicos, visto que, questões de saúde e segurança no trabalho são objetos de atenção contínua entre os diversos segmentos industriais, pois as consequências apresentadas pelas lesões, doenças e acidentes do trabalho afetam diretamente os trabalhadores, a família, a indústria e a sociedade.

A necessidade da aplicação de princípios de ergonomia pode ser atribuída ao crescimento que o segmento de encomendas no Brasil apresentou nos últimos anos e, considerando a importância econômica e social desta atividade no Brasil, surge cada vez mais a necessidade de modernização na gestão das empresas em toda a cadeia da atividade de encomendas.

Além de ser considerado exaustivo e perigoso, o ambiente de trabalho nas atividades de manuseio de encomendas, existem outros fatores, relatados por WALGER (2004) sendo as mudanças tecnológicas, políticas, econômicas e sociais que contribuem para a rotatividade e absenteísmo, tornando o trabalho estressante.

Outro fator relevante a ser ressaltado é que as organizações são apanhadas de surpresa pelas rápidas mudanças tecnológicas, políticas, econômicas e sociais, e as mesmas têm procurado implementar mudanças que podem ser reconhecidas como grandes geradoras de ansiedades, incertezas, turbulências e ameaças às pessoas.

Nesse contexto, a maioria dos trabalhadores sente-se totalmente despreparada para lutar contra transição que está ocorrendo.

Verifica-se que a industrialização na atividade de tratamento e manuseio de encomenda tem, em sua essência, a produção em série, que prima pela alta produção individual, desconsiderando as condições que favorecem a segurança, a saúde e a relação interpessoal. O reflexo deste quadro é um alto índice de doenças na população operária, resultando muitas vezes em uma incapacidade permanente para o trabalho. Além disto, muitas indústrias apresentam linhas de produção com supremacia do trabalho manual, a chamada “industrialização artesanal”.

Estas condições de trabalho dos segmentos de transporte e logística levam os trabalhadores a permanecerem em posições ortostáticas/estáticas, realizando movimentos desnecessários por longos períodos de tempo e em condições ambientais desfavoráveis, causando graus variados de fadiga física e mental e contribuindo com o surgimento das doenças ocupacionais e acidentes do trabalho.

1.2 - OBJETIVOS

1.2.1-Objetivo geral

Analisar como as condições ergonômicas influenciam na saúde, conforto e segurança do trabalhador do segmento de transporte, armazenagem e logística em um processo produtivo do ambiente de recebimento, tratamento e manuseio de encomendas postais.

1.2.2 - Objetivos específicos

São objetivos específicos desta pesquisa:

- Verificar a incidência dos desconfortos e/ou lesões musculoesqueléticas nos trabalhadores do processo de recebimento, tratamento e manuseio de encomendas classificadas de postais e a relação com os postos de trabalho;
- Avaliar os riscos posturais dos trabalhadores em relação aos postos de trabalho com o uso da ferramenta do método RULA;

- Identificar os riscos ergonômicos ocasionados pelo trabalho em processo de produção na atividade de manuseio e tratamento de encomendas;
- Diagnosticar as possíveis causas dos fatores ergonômicos que influenciam na saúde, conforto e segurança dos trabalhadores na atividade do segmento de logística na atividade de tratamento de encomendas postais.

1.3 - CONTRIBUIÇÃO E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A contribuição é atestada por todas as vantagens competitivas que a realização de trabalhos em estudos ocupacionais proporciona às empresas e a sociedade, onde essas práticas são aplicadas no ramo do segmento de atuação do estudo de caso. A busca de melhoria contínua por redução de desperdícios e aumento de valor agregado, possibilita os processos de produtos e serviços com mais qualidade, menores custos e entregues de acordo com necessidade de demanda do cliente, devido a flexibilização dos seus processos e o dinamismo no dia-a-dia da atividade. Também há benefícios culturais e morais, o time torna-se mais capacitado e conhecedor das formas de execução do seu trabalho, sem agravo à saúde, tendo todos os mesmos níveis de interesse em promover mudanças que tornem o processo mais enxuto e seguro, onde os funcionários protegidos são diferenciados das demais organizações que ainda não têm aplicação das ferramentas ergonômicas no dia-a-dia do processo produtivo praticados na atividade diariamente. O conhecimento e a aplicação de ferramentas ergonômicas promovem transformação nos processos produtivos da empresa e nas pessoas envolvidas no processo laboral.

A relevância desse estudo é comprovada pelos resultados que demonstram que a aplicação do uso de ferramentas da ergonomia também traz ganhos para o processo produtivo no tratamento de encomendas manual, com menos trabalhadores no afastamento do trabalho por restrições clínicas e ocupacionais, sendo possível sua aplicação para qualquer serviço que utilize esse tipo de processo no segmento de logística na atividade de encomenda. Outra evidência é o fato de que após a conclusão desse estudo, a gestão do setor do estudo de caso aplica a metodologia para os processos de distribuição manual de encomendas. Além disso, a comunidade de estudante de instituições locais em Manaus demonstrou interesse em conhecer o trabalho do estudo, instituições com cursos voltados à ergonomia, souberam dos resultados, sendo a regional localizada no Pólo Industrial de Manaus, oportunizou a visita de alunos de

pós-graduação de cursos de MBA do Instituto Valor de Manaus e do curso de administração da faculdade ESBAM no Amazonas para conhecer aplicabilidade de ferramenta ergonômica em um processo produtivo.

1.4 - DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O estudo limita-se a uma empresa do ramo transporte e logística específica do segmento de encomendas, cuja principal atividade é o recebimento, manuseio, triagem, tratamento e distribuição de encomendas classificadas de postais com peso de até 30 kg com manuseio manual, seu mercado de atuação é o mercado brasileiro e internacional, sendo o foco da empresa o mercado nacional. A empresa no âmbito regional no Amazonas da base da pesquisa efetua o recebimento, a triagem, o tratamento e distribuição de encomendas, em média, 110.000 objetos/dia.

O estudo limitou-se em avaliar as condições ergonômicas do ambiente de trabalho das atividades do processo produtivo da atividade de manuseio de encomendas postais, excluindo da avaliação da pesquisa as atividades de apoio deste segmento logístico de encomenda, entre elas, as atividades de apoio no controle de qualidade, PCP, supervisão, atividades com rodízios de função e higienização de mobiliários, equipamentos e utensílios. O estudo foi realizado em apenas em um setor do segmento da atividade, sendo classificados de recebimento, tratamento e manuseio de encomendas, de um processo produtivo em uma empresa de transporte e logística de encomenda localizada na região norte no estado do Amazonas, na cidade de Manaus. Apesar da evidente necessidade de um estudo que abranja todos os setores e atividades da empresa de transporte e logística, optou-se por este setor por apresentar o maior número de queixas de dores e afastamentos médicos, segundo os dados apurados na empresa durante as pesquisas preliminares e a base do anuário estatístico público disponibilizado pelo INSS com os dados do segmento de transporte, armazenagem e correios no estado do Amazonas (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 - Anuário estatístico do INSS - Amazonas.

Trabalhadores*			Acidentes de Trabalho Registrados			Incidência de Acidentes**			Óbitos			Mortabilidade***		
2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
32.339	33.903	36.066	920	865	950	2,84	2,55	2,63	04	09	05	12,37	26,55	13,86

Fonte: Publicação Estatística do INSS (2016).

*Trabalhadores celetistas; **Incidência – Acidente de trabalho para cada 100 empregados; ***Mortabilidade – Óbitos para cada 100.000 empregados.

1.5 - ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

O presente capítulo apresenta a introdução de tudo que foi discutido na pesquisa, contextualizando o assunto com base em publicações no segmento de atuação da pesquisa, fazendo a identificação e justificativa da proposta de estudo, listando os objetivos gerais e específicos pretendido, além de descrever sua contribuição e relevância para a sociedade. O trabalho de pesquisa realizado, para ser formatado em forma de peça acadêmica, foi estruturado em seis capítulos, descritos a seguir.

No Capítulo 2 é apresentado o processo produtivo do segmento de encomendas postais. A pretensão é situar o leitor sobre os aspectos relacionados ao ambiente onde o estudo foi realizado. Sendo possível construir parâmetros de avaliação da aplicação de ferramentas da qualidade ergonômicas em comparação com outros processos produtivos.

No Capítulo 3 tem-se uma abordagem bibliográfica. Apresenta-se a revisão da literatura e o estado da arte dos estudos das ferramentas ergonômicas e qualidade que foram aplicados no estudo, sendo esse embasamento teórico o responsável por dar o direcionamento dos aspectos relevantes que foram considerados no planejamento e realização de cada evento na configuração ergonômica do estudo de caso.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa, fazendo uma rápida contextualização sobre o ambiente do estudo de caso. A aplicação do uso do estudo de caso foi direcionada pela ferramenta de pesquisas e ergonômicas. A forma como o estudo foi construído é mostrada nesse capítulo.

O Capítulo 5 apresenta o estudo de caso propriamente dito. Todas as fases das análises ergonômicas para cada atividade do processo estudado são descritas, iniciando coma definição do problema, passando pela medição dos indicadores, pelas análises de causa, implementação das melhorias e os resultados obtidos, medidos e controlados após as ações tomadas.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões e recomendações para as futuras pesquisas.

No final desse trabalho também podem ser encontradas as referências bibliográficas e apêndices.

CAPÍTULO 2

PROCESSO PRODUTIVO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS

Neste capítulo será apresentado o processo produtivo no segmento de transporte e logística de encomendas classificadas de postais na atividade de recebimento, triagem, tratamento e distribuição das encomendas, buscando situar o leitor sobre o ambiente aonde o estudo foi realizado e similaridade de empresas do segmento.

Agência é o local de captação das encomendas pelos clientes, dono da encomenda e início do processo.

Na caixa de coleta são os grandes clientes constituídos de pessoa jurídica que recebem a coleta da mercadoria na própria empresa: o recolhimento da encomenda.

Os Centros Operacionais de origem e destino e o local da rastreabilidade e tratamento da encomenda para encaminhar para distribuição, desenvolvida pelos operadores logísticos, tema do estudo de caso desta peça acadêmica.

Centros de distribuição domiciliar-CDD, locais de atividades desenvolvidas pelos entregadores de encomendas ao cliente final, conforme é mostrado na Figura 2.1.

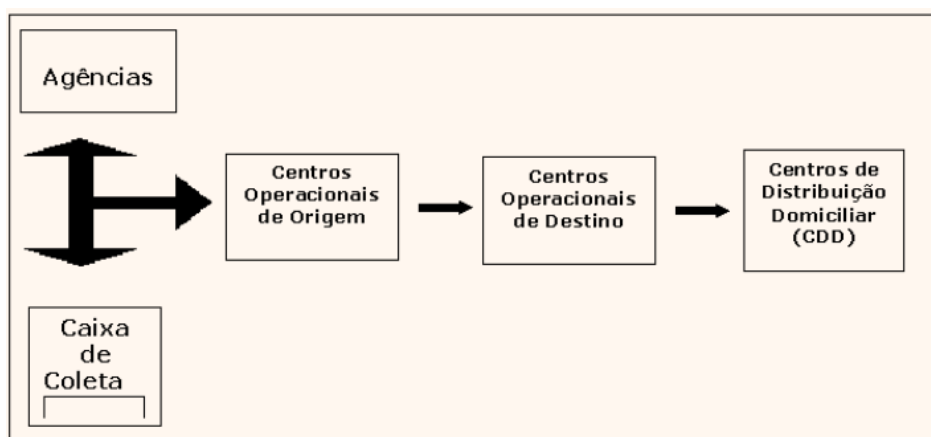


Figura 2.1 - Fluxo macro das encomendas.
Fonte: MANUAL OPERACIONAL (2016).

A empresa pesquisada está no mercado do segmento de logística há mais de 40 anos, é especializada em serviço de processo de transporte e logística de encomendas classificadas de postais com uma média de encomendas triadas é de 110.000 encomenda/dia.

A Figura 2.2 mostra o processo produtivo de tratamento de encomendas postais da empresa desde o recebimento de encomenda até a última atividade setor do processo produtivo do serviço de destinação para distribuição das encomendas, até o recebimento ao destinatário da encomenda.

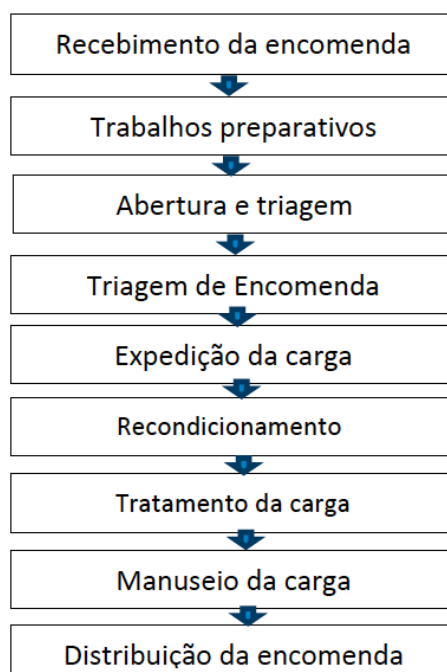


Figura 2.2- Fluxograma do processo.
Fonte: MANUAL OPERACIONAL (2016).

2.1 - DESCRIÇÃO DO LOCAL DE TRABALHO PESQUISADO

O processo produtivo na atividade de tratamento e manuseio das encomendas tem início com a recepção dos objetos em uma paleteira transportadora com *palet* de encomenda, já condicionada pela agência, aonde é esvaziada e registrada, em outro setor dentro da área de encomenda nas atividades classificadas de preparatórias.

Logo em seguida inicia-se a atividade de triagem, seguindo a sequência: registro do tipo e peso da encomenda, tratamento, destinação de encaminhamento, embalagem, transporte e distribuição da encomenda. No final desta sequência resta o registro de entrega da encomenda, que segue no processo logístico de Postal Mecanicamente Separada-PSM, no Setor Encomenda.

Para realizar as triagens e tratamento das encomendas no setor, os colaboradores ficam posicionados em grupos conforme cada posto das estações de trabalho citado anteriormente.

Durante a pesquisa, verificou-se que no setor há atividades classificadas como contínua, ou seja, os 528 minutos diários de trabalho na mesma atividade sem interrupções, e atividades não contínuas, ou seja, com rodízio de função e atividades de apoio, ambas com interrupções da atividade principal, a triagem de encomenda. A média total nos meses da pesquisa foi de 102 funcionários nos meses de pesquisa, sendo que deste total são necessários 29 colaboradores para as atividades em processo produtivo contínuo no manuseio das encomendas.

As atividades no setor de encomenda iniciam às 08h00min com uma parada para banheiro às 10h00min (00h08min de parada) com intervalo para refeição das 12h00min às 13h00min, com uma segunda parada para banheiro às 15h00min (00h08min de parada) e saída às 17h48min. Os horários de banheiros acontecem desde que não ocorram atrasos ou paradas no ciclo nos primeiros ciclos de triagem geral das encomendas na presença de todos os empregados.

O setor de tratamento das encomendas ocupa uma área de 973, 52m pé direito de 5,0m de altura, estrutura de concreto, paredes e forro de isopanel, piso em koro-dur, iluminação artificial, ventilação forçada. Há no local, bancadas (sistema de registro das encomendas), máquinas embaladoras, balanças, roletas, máquinas seladoras de encomenda, máquinas de cortar fitas, máquina classificadora, plataformas hidráulicas, mesas, bebedouro, armários, carrinhos de mão tipo de supermercado para transporte encomendas e caixas plásticas.

2.2 - PROCESSO DE RECEBIMENTO DE ENCOMENDAS POSTAIS

Antes de iniciar a descrição do processo, é importante entender alguns conceitos:

- Encomenda: A encomenda postal internacional (colis postaux- CP) é a remessa com peso de até 30 kg, acompanhada de Boletim de Expedição e da Declaração para a Alfândega (pode ser aberta pela fiscalização sem a presença ou autorização do destinatário da encomenda).

- Remessa Postal Internacional: Qualquer volume admitido à postagem para o transporte internacional, podendo ser objeto de correspondência, via mala, encomenda ou remessa expressa.

Na fase de recebimento o empregado recebe o objeto confere, pesa e efetua a etiquetagem do objeto e o direcionamento em sistema próprio da empresa de rastreamento de objetos para a etapa seguinte do processo, conforme a Figura 2.3.



Figura 2.3 - Visão macro do processo produtivo.

2.3 - PROCESSO DE TRIAGEM E TRATAMENTO DE ENCOMENDAS

Fase em que os objetos postais são triados por destinação ao cliente final e dono da encomenda, efetuando e destinando aos meios de deslocamentos via barcos, bicicletas, avião, vias terrestres para o destino da encomenda.

2.4 - PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENCOMENDAS

Fase em que as encomendas são manuseadas ao destino final ao cliente e dono do serviço prestado.

Com a evolução da tecnologia nos processos produtivos, ganhar tempo não significa exclusão das tecnologias mais antigas e adoção integral das mais recentes. Todas as tecnologias são utilizadas e sua aplicação depende do custo benefício relacionado a cada um dos processos estudados. Os equipamentos utilizados no processo produtivo são de alto valor agregado e o ambiente do processo deve ser enclausurado e controlado (temperatura, umidade, poeira, vibração, etc.), diante das encomendas manuseadas no processo de destinação final.

Dentre as tecnologias de tratamento de encomendas apresentadas, há dois processos principais e distintos de triagem e tratamento das encomendas. O primeiro está relacionado à triagem e preparação das encomendas, de tecnologia manual, onde o processo é manual devido ao tamanho das encomendas. O segundo está relacionado ao tratamento e distribuição das encomendas, de tecnologia conhecida como processo automatizado de manuseio de objetos, pois neste processo é bastante comum a manipulação manual durante a preparação e tratamento da distribuição das encomendas.

CAPÍTULO 3

ERGONOMIA E SUA APLICAÇÃO

Neste capítulo apresentamos o referencial teórico da ferramenta ergonômica que foi aplicada ao estudo, sendo esse embasamento teórico considerado no planejamento das atividades de cada evento estudado.

3.1 - ERGONOMIA

Segundo MORAES e MONT'ALVÃO (2010), consta haver registros que desde as civilizações antigas, o homem aplicava conhecimentos de ergonomia na busca de melhorar as ferramentas, os instrumentos e os utensílios de uso na vida cotidiana. Exemplos relatados pelas autoras são as empunhaduras de foices, datadas de séculos atrás, que demonstram a preocupação em adequar a forma da pega às características da mão humana, de modo a propiciar conforto durante sua utilização. Com o desempenho do homem no trabalho, a ergonomia aplicou progressivamente o campo de seus fundamentos científicos.

Historicamente, MORAES e MONT'ALVÃO (2010) comentam que o termo ergonomia foi utilizado pela primeira vez, como campo do saber específico, pelo psicólogo inglês K.F.HYWELL MURREL, no dia 8 de julho de 1949, quando pesquisadores resolveram formar uma sociedade para o estudo dos seres humanos no seu ambiente de trabalho – a *Ergonomic Reseach Society*. Nesta data, em Oxford, criou-se a primeira sociedade de ergonomia, que congregava diversas classes de profissionais, entre eles, psicólogos, fisiologistas e engenheiros, todos com interesses comuns, as questões relacionadas à adaptação do trabalho ao ser humano (MORAES e MONT'ALVÃO, 2010).

Diante a evolução histórica, a ergonomia tornou-se de interesse de várias classes de profissionais. De acordo com KROEMER e GRANDJEAN (2013) esta diversidade de profissionais que estudam a ergonomia surgiu em função das relações entre o ser humano, a máquina, o ambiente, a informação, a organização, e as consequências do trabalho na saúde do trabalhador.

Para COUTO (1995), a interdisciplinaridade gerada pela ergonomia se dá pelos diversos profissionais ligados com a questão ergonômica seja relacionada à saúde, ao

projeto de máquinas e equipamentos ou à organização do trabalho, sendo que não existe uma categoria profissional capaz de dar uma solução ergonômica completa, de maneira que engenheiros, médicos, professores de educação física, arquitetos, psicólogos, nutricionistas, etc. podem ser observados trabalhando em projetos comuns.

Os níveis de intervenção de uma equipe ergonômica podem ser classificados segundo COUTO (1995) em:

- Transformação das condições primitivas em postos de trabalho;
- Melhoria das condições de conforto relacionadas ao ambiente de trabalho;
- Melhoria do método de trabalho;
- Melhoria da organização do sistema de trabalho;
- Ergonomia de concepção (COUTO, 1995).

Com a evolução do ser humano, diversas definições foram aplicadas ao termo ergonomia e, de acordo com IIDA (2014), todas as definições de ergonomia procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, que é a interação entre o ser humano e o trabalho, ou seja, as interfaces do sistema onde ocorrem as trocas de informações e energias entre o ser humano, máquina e ambiente, resultando na realização do trabalho.

Segundo IIDA (2014), a ergonomia pode ser abordada em ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional, sendo que, todas buscam como meta principal a segurança e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos. A Ergonomia Física é a ciência que estuda as características da anatomia humana, antropométrica, fisiologia e biomecânica, relacionadas com a atividade física, ou seja, estudam aspectos ligados à postura do trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador IIDA (2014).

Por outro lado, a Ergonomia Cognitiva é a ciência que estuda os processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema, ou seja, estudam os aspectos ligados à carga mental, tomada de decisões, interação ser humano-computador, estresse e treinamento (IIDA, 2014).

A Ergonomia Organizacional ocupa-se da otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos, ou seja, estuda aspectos ligados a comunicações, projeto do trabalho, programação do trabalho em

grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele trabalho e gestão da qualidade (IIDA, 2014).

Verifica-se nos conceitos relatados por IIDA (2014) que não há como apenas uma classe profissional aplicar a ergonomia, reforçando os conceitos relatados por COUTO (1995) nos parágrafos acima.

A seguir ilustram-se alguns conceitos e aplicações de ergonomia com objetivo de contribuir na sua compreensão.

COCKELL (2004) comenta que a ergonomia busca melhorar as condições específica do trabalho humano, em conjunto com a higiene e segurança do trabalho e que o atendimento aos requisitos ergonômicos possibilita maximizar o conforto, a satisfação e bem-estar, garantindo a segurança dos trabalhadores, minimizando constrangimentos, custos humanos, otimizando as tarefas, o rendimento do trabalho e a produtividade do sistema humano-máquina.

Para SLACK et al. (2009), a ergonomia preocupa-se em como a pessoa se confronta com os aspectos físicos de seu local de trabalho e, envolve como uma pessoa se relaciona com as condições ambientais de sua área de trabalho imediata, tais como: temperatura, iluminação, ruído, entre outros encontrados nos ambientes de trabalho.

IIDA (2014) comenta que a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano, trabalho que abrange não apenas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o ser humano e seu trabalho abrange o ambiente físico e os aspectos organizacionais de como o trabalho é programado e controlado para produzir resultados desejados.

Para DUL e WEERDMEESTER (2012), a ergonomia estuda vários aspectos, sendo eles: a postura e movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes).

De acordo com FRENEDA (2005), as questões ergonômicas envolvem o ambiente de trabalho, posturas, ritmos de trabalho, leiaute, conforto térmico, ruído, iluminação, formas de trabalho, questões envolvendo quantidade de horas trabalhadas, dentre muitas outras questões que podem levar ao desconforto ou até mesmo doenças ocupacionais.

A conjunção de todos estes fatores referenciados pelos autores sobre o termo ergonomia promove ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana dos trabalhadores.

Verifica-se que diante os conceitos da ergonomia citados acima, os resultados da aplicação da ergonomia no ambiente de trabalho podem contribuir para solucionar vários problemas relacionados à saúde, conforto e segurança dos trabalhadores, contribuindo na prevenção de erros e melhorando o desempenho e contribuindo para os homens e empresas com ambientes propícios às atividades laborais.

Um ponto a ser ressaltado é a obrigatoriedade de sua aplicação. FRENEDA (2005) comenta que a Constituição da República Federativa do Brasil estabelece normas de proteção ao trabalhador e, também, de igual forma, à legislação infraconstitucional, como a CLT e as Normas Regulamentadoras, especificamente no referido à ergonomia NR 17 que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Diante estas afirmações, verifica-se que se torna indispensável a aplicação da ergonomia nos ambientes de trabalho devido à obrigatoriedade e existência de um grande número de máquinas, equipamentos e pessoas nos ambientes de trabalho para os quais não foram considerados os princípios ergonômicos quando realizado seus projetos de instalação.

Cabe à ergonomia, através de suas técnicas, proporcionar ao ser humano o estreito equilíbrio entre si mesmo, o seu trabalho e o ambiente no qual este é realizado, em todas as suas dimensões.

Conclui-se que a ergonomia busca o ser humano como o centro das atenções através de ambientes de trabalho adaptados às necessidades laborais visando para todos os trabalhadores condições saudáveis, confortáveis e seguras.

3.2 - O TRABALHO

O trabalho assume diversos aspectos no cotidiano. Segundo BARBOSA FILHO (2011), pode ser visto de vários pontos, sendo sob o ponto de vista sócio econômico, o elemento central de toda atividade produtiva, no aspecto antropológico, importante fator de realização individual e social e no aspecto psicológico, assume a dimensão de autoconfiança, autoestima e traz consigo uma gama de expectativas individuais e

coletivas. Nesse contexto, BARBOSA FILHO (2011) argumenta que se deve voltar atenção ao que pensadores ensinaram sobre o trabalho, de onde com alguma imaginação pode-se discorrer sobre a saúde e a segurança, sobre a integridade de um cidadão e sua capacidade para trabalhar, a importância do trabalho na vida humana.

BERGAMINI (2013) argumenta que no passado, enfatizou-se o controle sobre as pessoas como principal recurso para se conseguir delas atitudes produtivas rumo à consecução dos objetivos organizacionais.

Porem, segundo DELWING (2007), no passado, para alcançar a desejada produtividade, era necessário o uso de métodos de trabalho diferentes, o que “castigava” os trabalhadores que não adaptavam as diversas condições impostas pelas indústrias.

Verifica-se, neste contexto, que o uso de estratégias de produção impostas pelas indústrias, no entanto, não apresenta a eficácia esperada, pelo contrário, as pessoas mostram indiferença ou mesmo aversão a essas estratégias. BERGAMINI (2013) comenta que a sensação generalizada é de que o controle imposto pelas empresas mutila a identidade pessoal dos trabalhadores, ameaçando, assim, de forma perigosa a busca sistemática da autoestima. Com essa sensação de mutilação pessoal, o sentido dado ao trabalho neste contexto é aquele que coloca o trabalho como simples meio para se conseguir ser feliz fora dele, isto é, como meio de se conseguir, sobretudo, a sobrevivência.

Verifica-se que com a revolução industrial, as indústrias investiram cada vez mais com o objetivo de aumento da eficiência dos processos que, por sua vez, passaram a exigir maiores e mais recompensadores retornos. Consecutivamente, esse novo rumo dos processos industriais gerou preocupação em termos da melhora dos procedimentos na forma de trabalhar. Passou-se a exigir que o papel a ser desempenhado pelos gerentes e administradores fosse não só de encontrar pessoas mais adequadas para os diferentes cargos, como também de treiná-los no uso de ferramentas e métodos mais produtivos (RAMOS, 2002).

De acordo com IIDA (2014), já houve uma época em que o trabalho foi considerado um “castigo” ou um mal necessário, onde muitas pessoas trabalhavam somente porque precisava ganhar dinheiro para a sobrevivência, ou seja, apenas fonte de renda. Estas definições associam o trabalho a uma condição de sofrimento, esforço e pena.

AVIANI (2007) comenta que as diversas formas de trabalho desenvolvidas nas organizações vêm aumentando significativamente os agravos à saúde do trabalhador,

pois este, dentro do processo produtivo é visto ainda como uma máquina ou mesmo um escravo, como na antiguidade, e pouca atenção tem sido dada aos aspectos de proteção no ambiente de trabalho, como também em relação à sua participação no planejamento e organização do processo de trabalho.

SOUZA (2005) relata que qualquer forma de trabalho humano reveste-se de dignidade da pessoa que o realiza, e seus resultados expressam a nobreza e a beleza de criar, aperfeiçoar ou cooperar. Neste sentido, o trabalho se constitui o objeto da organização saudável que se empenha em torná-lo mais produtivo, isto é, realizável com o mínimo de energia humana e de tempo, para concretizar o máximo de interesses das instituições sociais.

Um ponto relevante são as condições do trabalho que, segundo MAIA (2008), englobam todos os aspectos passíveis de influenciar a produção, sem limitar-se apostos de trabalho ou aspectos físicos do ambiente, mas enfocando as relações do ser humano com a sua tarefa.

A forma como ocorre a interação nesse sistema configura a condição de trabalho. Com esse sentido, a ergonomia dispõe-se a estudar formas de viabilizar a melhor maneira de o homem executar as suas tarefas.

Analisando os conceitos de trabalho como ponto de sofrimento e como forma de auto realização, citados nos textos acima, KROEMER e GRANDJEAN (2013) relatam que alguns estudos revelaram que há indivíduos que gostam do seu trabalho monótono e repetitivo, onde algumas pessoas são capazes de escapar, com seus pensamentos, para um mundo em que sonham acordadas e elas apreciam condições de trabalho que lhes permite este escape, e não querem um trabalho que seja mais variado e mais desafiante. Por outro lado, segundo SOUZA (2005), os gerentes reportam que está se tornando cada vez mais difícil encontrar trabalhadores para atuar em tarefas monótonas e repetitivas.

Considerando o contexto de trabalho monótono e repetitivo, foco do estudo, nota-se que diferentes atitudes realmente existem. Para alguns, trabalhar continuamente em uma linha produção pode ser realmente mais relaxante do que outras atividades, já que isto lhes permite expressar melhor as suas personalidades pela conversa, pelo pensamento ou sonhando acordado. Para outros trabalhadores, no entanto, o trabalho monótono em uma linha de produção parece sem sentido, porque não fornece oportunidades para desenvolver suas personalidades pelo exercício da capacidade mental no trabalho.

De acordo com KROEMER e GRANDJEAN (2013), os trabalhadores, envolvido sem tarefas pouco significativas e com excesso de controles, sentem-se angustiados porque parece que seu trabalho nunca termina, por mais que se esforcem. Em consequência, há baixa identificação do trabalhador com os objetivos da empresa.

O trabalho consiste numa sequência de ações para a execução de uma atividade, que pode ser de alta ou de baixa repetitividade, de acordo com a sequência de repetição das ações. A ergonomia se preocupa em evitar as atividades altamente repetitivas, sugerindo o balanceamento delas (MAIA, 2008).

As exigências de um trabalho composto só por tarefas difíceis comprometem a estabilidade do trabalhador. De acordo com IIDA (2014), estas situações podem provocar estresse e esgotamento mental e, da mesma forma, um trabalho composto somente por tarefas fáceis pode desestimular o trabalhador, levando-o à monotonia pela falta de desafios.

Para SOUZA (2005), o trabalho não só é uma característica humana, mas o traço fundamental de toda a sociedade, o elemento que ordena as sociedades. Para a ergonomia, o trabalho é um objeto complexo, já que é multidimensional.

Neste sentido, estudos e métodos ergonômicos objetivam a obtenção da máxima eficiência e produtividade dos empregados em suas atividades, levando em consideração as melhores condições ambientais. O processo de adaptação evolutiva é uma das formas de se tentar atingir um ideal confortável, de bem-estar ou saudável. As várias consequências do trabalho repetitivo levaram, nos últimos anos, ao desenvolvimento de diferentes formas de organizar e reestruturar o trabalho de montagem e outros trabalhos seriais similares.

De acordo com IIDA (2014), o primeiro passo para melhorar as condições do trabalho repetitivo é aumentar a variedade do trabalho através de um esquema onde cada trabalhador, individualmente, desempenha várias atividades em diferentes postos de trabalho, que ele executa por meio da rotação dos trabalhadores.

No entanto, um ponto deve ser enfatizado: se a variedade do trabalho simplesmente significa alternar entre trabalhos que são, igualmente, monótonos ou repetitivos, o risco de tédio pode ser levemente reduzido, mas a meta de adequar a dificuldade do trabalho com as capacidades do trabalhador não é atingida. Juntar outra atividade monótona e repetitiva não gera o enriquecimento do trabalho.

3.3 - POSTO DE TRABALHO

O posto de trabalho é a configuração física do sistema humano-máquina ambiente. É uma unidade produtiva envolvendo um trabalhador e o equipamento utilizado para realizar seu trabalho. De acordo com IIDA (2014), para que a fábrica funcione bem, é imprescindível que cada posto de trabalho funcione bem. Segundo VILLAR (2002), para analisar os postos de trabalho pelo enfoque ergonômico, é necessário realizar uma análise biomecânica da postura e as interações entre o ser humano e o ambiente de trabalho, procurando colocar o operador em uma boa postura de trabalho.

Segundo RIO e PIRES (2001), o posto de trabalho, em termos genéricos, é o local, ou locais específicos onde as pessoas trabalham que incluem:

- Mobiliário;
- Máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais;
- Leiaute específico e do espaço dentro do qual o posto está inserido (RIO e PIRES, 2001).

O leiaute refere-se ao arranjo espacial dos postos de trabalho, nos ambientes de trabalho, buscando um conjunto de relações ótimas entre as pessoas, espaço físico e componente do posto de trabalho. É importante que os componentes sejam inseridos de forma ergonomicamente equilibrada no conjunto do posto de trabalho, proporcionando conforto, produtividade e prevenção de acidentes (BIANCHETTI, 2005).

O posto de trabalho pode ser constituído pelo conjunto de componentes que compõem o ambiente físico imediato, no qual os trabalhadores desenvolvem suas atividades diárias. Cada componente do posto de trabalho deve ter sua própria adequação ergonômica, mas um bom posto de trabalho deve, ainda, apresentar um bom arranjo dos seus componentes, uma boa relação de distribuição espacial dos mesmos. “O posto de trabalho deve adaptar-se às características anatômicas e fisiológicas dos seres humanos, principalmente, no que se refere aos sistemas músculos-esqueléticos e óptico” (RIO e PIRES 2001).

Ainda RIO e PIRES (2001) argumentam que o mobiliário deve ser disposto de forma que:

- Os espaços de uso, ou alcances, propiciem as melhores situações para o trabalho;

-Não existam quinas vivas que tragam desconforto para o usuário, comprimindo segmentos corporais de forma incisiva;

-A relação espacial entre os móveis proporcione um conjunto ergonomicamente equilibrado.

O mobiliário dos postos de trabalho deve proporcionar a melhor postura para seus ocupantes possibilitando condições que favorecem a execução das atividades, tais como: mobilidade, variabilidade, a capacidade de adotar posturas distintas.

Quanto às máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais, RIO e PIRES (2001) argumentam que tais componentes devem ser avaliados de acordo com alguns critérios principais:

-Peso: em caso de serem transportados, recomenda-se a maior redução possível dos pesos dos componentes;

-Forma: recomenda-se a forma mais anatômica possível, que em geral está relacionada com as características funcionais das mãos;

-Pegas: além das características anatômicas das pegadas, elas devem ter a aderência adequada para a função, o tamanho bem relacionado com as medidas antropométricas da mão. Quanto aos postos de trabalho, na visão de IIDA (2014), o espaço de trabalho, as superfícies horizontais são de especial importância, pois sobre ela que se realiza grande parte do trabalho. Já a altura da mesa também é muito importante, principalmente, para o trabalho sentado, sendo duas variáveis as responsáveis para a determinação da sua altura: a altura do cotovelo que depende da altura do assento e o tipo de trabalho a ser executado.

Segundo SANTOS e FIALHO (1997), um posto de trabalho bem desenvolvido tira vantagens das capacidades humanas, considera as limitações e amplifica os resultados do sistema, porém, se isto não for possível, a performance do sistema é reduzida e o propósito para o qual o equipamento foi desenvolvido além de não atingido pode-se tornar perigoso, pois pode provocar acidentes por estresse do seu operador.

Esta consideração é significativa devido ao desenvolvimento de sistemas altamente complexos que puxam a capacidade do ser humano cada vez mais próximo dos seus limites. Segundo AÑEZ (2001), fica evidente a necessidade do conhecimento das características físicas e socioculturais dos usuários de ferramentas e equipamentos assim como, o ambiente onde este indivíduo vai desenvolver seu propósito, pois, considerando as ferramentas como extensões do próprio ser humano para executar o seu

trabalho com o máximo de eficiência e conforto, isto só será possível se na concepção deste, o ambiente for analisado e considerado.

De acordo com IIDA (2014), para garantir a satisfação, a segurança do trabalhador e produtividade do sistema, conforme Tabela 3.1, algumas recomendações ergonômicas devem ser seguidas nos postos de trabalho.

Tabela 3.1 - Recomendações ergonômicas para prevenir dores e lesões osteomusculares nos postos de trabalho.

Limitar os movimentos osteomusculares nos postos de trabalho	Evitar concentração estática da musculatura
<ul style="list-style-type: none"> - Os movimentos repetitivos devem ser limitados a 2000 por hora; - Frequências maiores que 1 ciclo/prejudicam as articulações; - Eliminar as tarefas com ciclos menores a 90 s; - Evitar tarefas repetitivas sob frio ou calor intensos; - Promover micro pausa de 2 a 10 s a cada 2 ou 3 min. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permitir movimentações para mudanças frequentes de postura; - Manter a cabeça na vertical; - Usar suportes para apoiar os braços e antebraços; - Providenciar fixação e outros tipos de apoios mecânicos para aliviar a ação de segurar.
Promover o equilíbrio biomecânico	Evitar o estresse mental
<ul style="list-style-type: none"> - Alternar as tarefas altamente repetitivas com outras de ciclos mais longos; - Aumentar a variedade de tarefa, incluindo tarefas de inscrição, registros, cargas e limpezas; - Não usar mais de 50% do tempo no mesmo tipo de tarefa; - Evitar os movimentos que exigem rápida aceleração, mudanças bruscas de direção ou paradas repentinas; - Evitar ações que exijam posturas inadequadas, alcances exagerados ou cargas superiores a 23 kg. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar regulagens muito rápidas das máquinas; - Evitar o excesso de controles e cobranças; - Evitar competição exagerada entre os membros do grupo; - Evitar remuneração por produtividade.
Atuar preventivamente antes que os desconfortos se transformem em lesões	

Fonte: IIDA (2014).

Prover espaços adequados nos ambientes de trabalho é essencial para que as pessoas desempenhem suas atividades de forma saudável e eficaz a fim de alcançar os índices de produtividade impostos pelas empresas. Para análise do posto de trabalho, IIDA (2014) comenta que três conceitos devem ser levados em consideração: a biomecânica, a antropométrica e as condições ambientais.

3.4 - BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

A Biomecânica é a disciplina da ergonomia dedicada ao estudo do corpo humano, das forças que atuam no corpo, considerando este como uma estrutura que funciona segundo as leis da mecânica. O corpo humano é considerado um equipamento, que produz movimentos rápidos e precisos, transforma alimentos variados em energia, possui capacidade de adaptação, e além de tudo se regenera quando avariado, porém, para efeito de estudo, pode ser visto como uma máquina, formado por uma estrutura rígida, com articulações e com sistemas tracionadores (DUL e WEERDNEESTER, 2012).

De acordo com MORO (2000), as forças aplicadas ao corpo podem ser divididas em dois tipos, as forças externas e as forças internas, onde, as forças externas são aquelas exercidas na superfície do corpo e as forças internas são geradas pelos músculos e tendões e são reação às externas.

Segundo IIDA (2014), a biomecânica ocupacional preocupa-se com os movimentos corporais e força relacionada ao trabalho preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios músculos esqueléticos, analisando basicamente a questão das posturas corporais no trabalho, a aplicação de forças, bem como as suas consequências aos trabalhadores.

De acordo com KROEMER e GRANDJEAN (2013), no que se refere à biomecânica, deve-se considerar o estudo sobre a fadiga humana como contribuição às pesquisas. Pois a fadiga está relacionada com os fatores humanos envolvidos no desempenho do trabalho. Segundo BALLARDIN et. al. (2005), para que não haja lesões aos indivíduos, os postos de trabalho devem estar adequados às capacidades das pessoas que neles atuam.

DUL e WEERDNEESTER (2012) comentam que a biomecânica é uma parte da ergonomia importante para formular recomendações sobre a postura e o movimento considerando as capacidades das pessoas. Sendo a biomecânica o estudo das leis físicas da mecânica ao corpo, podem-se estimar as tensões que ocorrem nos músculos e articulações durante uma postura ou um movimento no ambiente de trabalho. Segundo DUL e WEERDNEESTER (2012), os princípios mais importantes da biomecânica para a ergonomia podem ser resumidos conforme a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Princípio de biomecânica em geral.

Princípios de biomecânica	Ergonímia
As articulações devem ocupar uma posição neutra	As articulações devem ser mantidas o máximo de tempo possível na posição neutra, evitando que os músculos e os ligamentos sejam esticados, ou tencionados no mínimo.
Conserve os pesos próximos ao corpo	Quanto mais o peso estiver afastado do corpo, mais os braços serão tencionados e o corpo penderá para frente.
Evitar curvar-se para frente	Deve-se evitar por períodos prolongados que o corpo fique prolongado para frente. Há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição.
Evitar inclinar a cabeça	Quando a cabeça de um adulto inclina mais de 30° para frente, os músculos do pescoço são tencionados para manter essa postura, provocando dores na nuca e nos ombros.
Evitar torções do tronco	Posturas torcidas do tronco causam tensões indesejáveis nas vértebras.
Evite movimentos bruscos que produzem picos de tensão	Movimentos bruscos podem produzir alta tensão, de curta duração. Os levantamentos de cargas devem ser gradualmente, após pré-aquecimento da musculatura.

Fonte: DUL e WEERDMEESTER(2012).

Verifica-se na Tabela 3.2 a similaridade entre as exigências ergonômicas e biomecânicas, a relação entre o bem-estar e adaptação das melhores condições de trabalho.

Segundo MAFRA et. al. (2005), muitos produtos e postos de trabalho inadequados nas empresas provocam problemas aos trabalhadores e à empresa, como, estresses musculares, dores, fadiga, improdutividade, e na maioria das vezes, podem ser resolvidos com providências simples conforme relatadas na Tabela 3.2.

3.5 - POSTURAS CORPORAIS

A postura do corpo no ambiente de trabalho pode ser definida como as posições em que o trabalhador ocupa para exercer suas atividades. Na maioria das vezes, os trabalhadores assumem posturas inadequadas no ambiente de trabalho em função das situações determinadas pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho que muitas vezes podem causar prejuízos a saúde do trabalhador.

Segundo MORO (2000), a postura está relacionada com o movimento do corpo e uma boa postura é aquela em que o trabalhador pode modificá-la como quiser, o ideal é que ele possa adotar uma postura livre em função da atividade exercida no ambiente de trabalho, ou seja, uma postura que possa lhe convir em determinado instante conforme sua vontade ou necessidade.

Por outro lado, as posturas desfavoráveis exercidas pelos trabalhadores podem conduzir ao desenvolvimento de doenças e aumento da fadiga, quer se trate de posturas estáticas ou de variações posturais de grande amplitude ou com grande velocidade durante a execução da tarefa. Nos princípios ergonômicos de postura de trabalho, a concepção do posto de trabalho e/ou a concepção da tarefa deve favorecer a mudança de postura, por exemplo, a alternância entre ficar em pé e sentado.

De acordo com IIDA (2014), para a ergonomia, a postura é o estudo do posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço de trabalho. Ainda IIDA (2014) argumenta que o redesenho dos postos de trabalho para melhorar a postura promove reduções da fadiga, dores corporais, afastamentos do trabalho e doenças ocupacionais e que existem situações que em má postura pode produzir consequências danosas, conforme se pode verificar na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Localização das dores no corpo provocadas por posturas inadequadas.

Postura inadequada	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentados em encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraço
Punhos em posição não-neutras	Punhos
Rotação do corpo	Coluna vertebral
Ângulo inadequado assento-encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas	Coluna vertebral

Fonte: IIDA (2014).

Na vida cotidiana, no trabalho e fora dele, as pessoas adotam posturas para o desenvolvimento de atividades e para o descanso. Segundo MORO (2000), essas posturas podem produzir cargas e torques adequados para a manutenção da saúde do sistema músculo - esquelético dos trabalhadores, ou podem ser excessivas ou mesmo insuficientes, levando a distúrbios nesse sistema. As técnicas de ergonomia procuram

encontrar as posturas neutras, ou seja, aquelas que impõem menor carga possível sobre as articulações e segmentos músculos-esqueléticos, contribuindo para redução da fadiga nos trabalhadores.

O foco da ergonomia é o ser humano que trabalha. Portanto, a visão mais recomendada não deve partir de componentes do posto do trabalho, mas do corpo humano.

Segundo MORO (2000), não há uma definição para o que seja uma boa postura. “Em termos da coluna vertebral, pode-se considerar uma boa postura quando a configuração estática natural da coluna é respeitada, com suas curvaturas originais e quando, além disso, a postura não exige esforço, não é cansativa e é indolor para o indivíduo, que pode nela permanecer por mais tempo” (RIO e PIRES1999, p.132).

RIO e PIRES (1999) argumentam que a mudança de postura durante o trabalho é de grande importância para a saúde do sistema músculo-esquelético, possibilitando variação de uso de articulações e segmentos músculo-ligamentares, além da redução de cargas estáticas.

Durante a execução das tarefas, um trabalhador pode assumir várias posturas diferentes no seu ambiente de trabalho. Para cada tipo de postura é acionado um conjunto de músculos.

De acordo com MORO (2000), várias pesquisas com foco na ergonomia dão atenção para a postura mais correta, no entanto, o mais importante problema no ambiente de trabalho, não é a postura em si, mas quanto tempo ela é mantida na mesma posição.

Segundo IIDA (2005), apenas a observação visual não é suficiente para analisar essas posturas, sendo, assim, necessário empregar técnicas especiais de registros e análise postural.

3.5.1 - Posição em pé

A posição de pé apresenta vantagem de proporcionar grande mobilidade corporal, os braços e pernas podem ser utilizados para alcançar os controles das máquinas. Também grandes distâncias podem ser alcançadas andando-se. Além disso, facilita o uso dinâmico de braços, pernas e troncos.

Por outro lado, IIDA (2014) comenta que a posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter

essa posição. Na realidade, o corpo não fica totalmente estático, mas oscilando, exigindo frequentes reposicionamentos, dificultando a realização de movimentos precisos.

Segundo KROEMER e GRANDJEAN (2013), a penosidade natural da postura em pé é reforçada por tudo que aumente o esforço estático ligado a esta postura: trabalho com os braços acima dos ombros, inclinação do corpo para frente ou torção lateral, que aumentam a tensão muscular necessária para manter o equilíbrio.

Segundo KROEMER e GRANDJEAN (2013), a altura do plano de trabalho é um elemento importante para o conforto da postura. Se o plano de trabalho é muito alto, o trabalhador deverá elevar os ombros e os braços o tempo todo; se é muito baixo, ele trabalhará com as costas inclinadas para frente, postura que favorece a aparição de dores nas costas. Assim, a altura do plano de trabalho deve obedecer às características do usuário, levando em consideração as cargas de trabalho. Um exemplo pode ser visualizado na Figura 3.1.

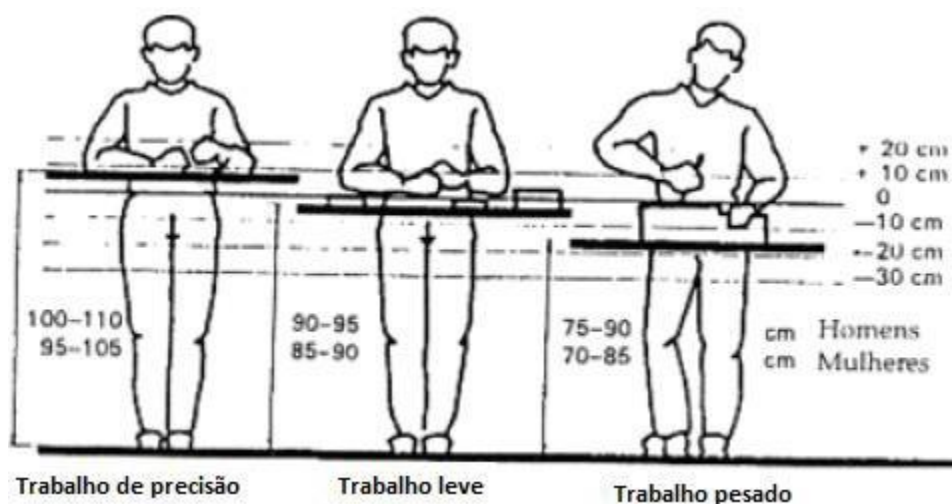


Figura 3.1 - Alturas de mesas recomendadas para trabalho em pé.

Fonte: KROEMER e GRANDJEAN(2013).

Segundo IIDA (2005), a altura ideal da bancada para trabalho em pé depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que se executa. No caso de bancada fixa, é melhor dimensioná-lo pelo trabalhador mais alto e providenciar um estrado, que pode ter altura de até 20 cm para o trabalhador mais baixo. Este estrado pode ser regulável para cada trabalhador, levando em consideração suas dimensões antropométricas.

3.6 - ANTROPOMETRIA

A Antropometria pode ser definida, segundo IIDA (2014), como a disciplina que descreve as diferenças quantitativas das medidas do corpo humano, estuda as dimensões tomando como referência distintas estruturas anatômicas e serve como ferramenta para a ergonomia com o objetivo de adaptar as máquinas, equipamentos e ferramentas que serão manuseadas pelo ser humano no ambiente de trabalho. De acordo com DUL e WEERDMEESTER (2012), a antropometria ocupa-se das dimensões e proporções do corpo humano que servem de suporte para construção do ambiente onde será utilizado para exercer suas atividades.

RIO e PIRES (1999) definem antropometria como o estudo das medidas do corpo humano, as quais se constituem a base sobre a qual devem ser definidos os desenhos de postos de trabalhos.

COUTO (2000) define antropometria como o estudo das medidas humanas, ressaltando que o conhecimento e o uso dessas medidas são relevantes para a determinação de aspectos do posto de trabalho para a boa postura do corpo durante o trabalho.

Visto que as definições de antropometria levam à compreensão do estudo das medidas do corpo humano, é de suma importância para esta pesquisa avaliar a antropometria relacionando os postos de trabalhos para análise das incompatibilidades entre trabalhadores e posto de trabalho.

Segundo IIDA (2014), existem três modalidades de antropometria. A primeira, denominada estática, é aquela que as medidas referem ao corpo parado ou com poucos movimentos; a segunda, denominada dinâmica, mede os alcances dos movimentos de cada parte do corpo, mantendo-se o resto do corpo estático e, em terceiro, a antropometria funcional, relacionada com a execução de tarefas específicas, verifica a conjugação de diversos movimentos para se realizar a função.

Envolve, também, o movimento dos ombros, rotação do tronco, inclinação das costas e o tipo de função que será exercido pelas mãos.

Verifica-se que diante das definições acima, e em se tratando de atividade sem movimento, para esta pesquisa é de suma importância a aplicação das três modalidades (IIDA, 2014).

Nota-se que para atender as necessidades das indústrias e trabalhadores, a antropometria detalha os dados dimensionais para construção dos postos de trabalho.

Segundo IIDA (2014), um exemplo pode ser dado no projeto de um carro, o dimensionamento de alguns centímetros a mais, sem necessidade, pode significar um aumento considerável dos custos de produção, se considerar a série de centenas de milhares de carros produzidos. Sempre que possível e economicamente justificável, as medições antropométricas devem ser realizadas diretamente, tomando-se uma amostra significativa de sujeitos que serão usuários ou consumidores do objeto a ser projetado.

Segundo IIDA (2014), ao levantar os dados antropométricos, deve-se levar em consideração o sexo dos indivíduos, pois homens e mulheres se diferenciam desde o nascimento até a fase adulta, e existe uma diferença significativa na diferença da proporção músculos/gordura entre os homens e mulheres. Ainda segundo IIDA (2014), outro ponto a ser observado é a necessidade do conhecimento das características físicas e sócio culturais dos usuários, de ferramentas e equipamentos, pois considerando as ferramentas como extensões do próprio ser humano para executar o seu trabalho com o máximo de eficiência e conforto, isto só serão possíveis se na concepção destas o usuário for analisado e considerado. Por outro lado, os dados antropométricos só têm sentido para a ergonomia se analisadas também as atividades que o trabalhador desenvolve, pois, os dados por si só não indicam condições que podem contribuir para uma análise ergonômica.

De acordo com KROEMER e GRANDJEAN (2013), a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo e à mobilidade do operador são condições necessárias para um trabalho eficiente, considerando que posturas naturais do trabalho (posturas de tronco, braços e pernas) não envolvam trabalho estático.

Neste contexto de avaliações a serem realizadas nas pessoas que irão ocupar o espaço de trabalho as superfícies horizontais são de especial importância, pois sobre ela é que se realiza grande parte do trabalho.

IIDA (1997) define medidas relevantes do corpo humano, conforme a Figura 3.2, que, normalmente, estão relacionados com determinados desenhos de postos de trabalho.

Verifica-se ainda na Figura 3.2 algumas medidas propostas que devem ser observadas na construção do espaço de trabalho. Vale ressaltar que essas medidas devem ser avaliadas em função da população que irá ocupar os postos de trabalho.

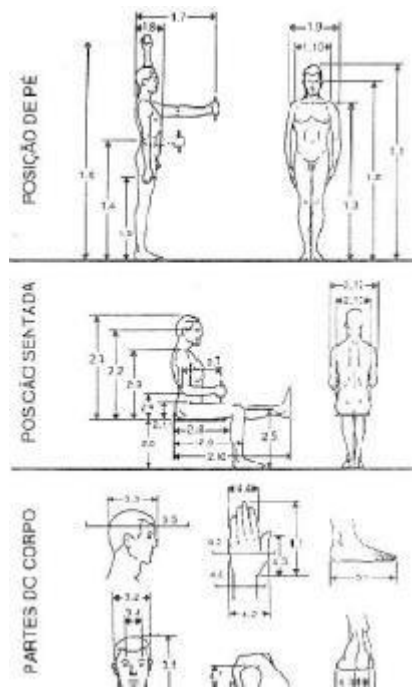


Figura 3.2- Medidas do corpo.
Fonte: IIDA (2014).

RIO e PIRES (1997) comentam que a utilidade de algumas dessas medidas está exemplificada em:

- Altura do alto da cabeça (sujeito sentado): determinar as distâncias entre o topo da cabeça e qualquer estrutura acima dela (apoio de cabeça em banco de veículos, espaços interiores, etc.);
- Altura dos olhos (sujeito sentado): determinar a linha de visão em relação a qualquer ponto desejado (estabelecer a altura de terminais, painéis, visores, altura de caldeira de auditórios, etc.);
- Altura dos joelhos: determinar a distância do chão até a parte inferior do tampo da mesa;
- Altura dos cotovelos (sujeito sentado): determinar a altura de apoio para os braços de cadeiras, poltronas, superfícies de mesas de trabalho, etc.;
- Altura da dobra interna do joelho: determinar a altura do assento para trabalhos realizados na posição sentada;
- Comprimento nádegas-dobra interna do joelho: determinar a distância entre a parte posterior do assento e qualquer obstáculo físico ou objeto em frente aos joelhos;
- Largura dos quadris: determinar a largura dos assentos;

- Largura entre os cotovelos: determinar a distância entre os apoios de braços das cadeiras e os espaços entre os assentos ao redor de mesas;
- Comprimento do pé: determinar o comprimento do apoio para os pés de pedais;
- Largura do pé: determinar a largura de apoio para os pés;
- Comprimento da mão: dimensionar o tamanho de pegadas de ferramentas, tamanho de luvas;
- Perímetro da mão: dimensionar a distância entre o plano do assento e altura sob a mesa;
- Estatura: determinar a altura mínima para portas e vãos;
- Altura dos olhos: determinar a linha de visão em relação a qualquer ponto desejado e para estabelecer a altura de divisórias, sinalizadores, quadros de avisos, etc.;
- Altura dos ombros: determinar a altura de alcance do braço na posição em pé;
- Altura dos cotovelos: determinar a altura de bancadas para trabalhos moderados;
- Altura da pega: determinar a altura máxima de alcance do braço em relação ao solo, como interruptores, alavancas, estantes, cabines, controles, etc.;
- Alcance do braço: distância horizontal da parte posterior até a extremidade do dedo indicador, estando o indivíduo com as costas apoiadas na parede;
- Altura dos quadris: determinar a altura da bancada para trabalhos pesados.

De acordo com IIDA (2014), no Brasil não existem medidas antropométricas normatizadas da população. A própria composição étnica, bastante heterogênea, da população brasileira e o processo de miscigenação, além dos desníveis socioeconômicos, dificultam o estabelecimento de padrões antropométricos.

Em virtude desta abundância de variáveis, é importante que os dados sejam que melhor se adaptem aos usuários do espaço ou dos objetos que se desenham. Por isso, há necessidade de se definir com exatidão a natureza da população que se pretende servir em função da idade, sexo, trabalho e raça (AÑES, 2001).

3.7 - FADIGA

Na análise do trabalho sob o ponto de vista da ergonomia, um dos principais aspectos relacionados ao ambiente de trabalho e às pessoas que nele trabalham é a capacidade funcional dos trabalhadores relacionada aos limites de tolerâncias que o

corpo suporta. Na ergonomia, a matéria que estuda a relação do ambiente de trabalho e trabalhador, levando em consideração os limites que o corpo suporta, chama-se fadiga.

RIO e PIRES (1999) argumentam que nesta compreensão dada pela ergonomia, difere do conceito de fadiga de materiais e equipamentos, visto que no campo inorgânico a fadiga usualmente é irreversível.

Partindo deste conceito, SILVA et al. (2006) comentam que na atividade humana a fadiga pode ser atribuída ao efeito de uma atividade contínua, que provoca uma redução reversível da capacidade do organismo e uma degradação qualitativa dessa atividade.

De acordo com IIDA (2014) a fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são cumulativos: em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e mental, em seguida, há uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, a falta de motivação e, por fim, os fatores ambientais e sociais, como a iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com a chefia e os colegas de trabalho.

Nota-se que os conceitos dados de fadiga relacionam a sua causa a todos os fatores proporcionados no ambiente de trabalho, e que sua gravidade está relacionada à quantidade exposta a cada fator, ao tipo de trabalho e ao ambiente de trabalho.

Conforme a definição dada por ILDA (2014) no parágrafo acima, verifica-se que a fadiga é, em geral, classificada em três categorias básicas: fadiga física, fadiga mental e fadiga psíquica.

Outro ponto importante a ser ressaltado, conforme define KROEMER e GRANDJEAN (2013) é que o estado de fadiga se torna perigoso para a saúde se:

- No instante em que se manifestar a fadiga, o indivíduo forçar o organismo podendo precipitar o aparecimento da exaustão, acontecimento agudo, doloroso, no qual o indivíduo sente em sua musculatura sobrecarga de forma localizada;
- Se a fadiga for cumulativa, semana após semana, mês após mês, ocorre a fadiga crônica, sensação difusa, que é acompanhada de uma indolência e falta de motivação para qualquer atividade.

Conforme a definição dada acima, nota-se que diante os fatores de fadiga as atividades podem ser prejudicadas.

Outra condição relevante, dada por SILVA et al. (2006) é que o aparecimento da fadiga também está relacionado às diferenças individuais, que são desde diferenças

físicas das pessoas e o treinamento, até fatores psicológicos como a personalidade e autoconfiança.

Assim, algumas pessoas se fatigam mais facilmente que outras, assim como algumas pessoas apresentam maior resistência a determinados tipos de trabalhos.

Diante as definições relatadas sobre a fadiga, pode-se dizer que ela pode ser detectada em diversas situações de postos de trabalhos, na execução das atividades, ou nas próprias pessoas, e quando identificada devem ser analisadas e resolvidas, pois a fadiga é um dos principais fatores que contribuem na redução de produtividade.

Por outro lado, KROEMER e GRANDJEAN (2013) relatam que a fadiga é a sensação generalizada de cansaço e que uma sensação de cansaço não é desagradável quando se pode descansar, mas é dolorosa quando se pode relaxar.

Ainda para KROEMER e GRANDJEAN (2013) a fadiga tem diversas causas diferentes, conforme esquema da Figura 3.3.



Figura 3.3 - Somatório dos efeitos das causas das fadigas do dia-a-dia.

Fonte: KROEMER e GRANDJEAN (2013).

Verifica-se na figura que o grau de fadiga é um somatório de todos os diferentes estresses do dia. Segundo KROEMER e GRANDJEAN (2013) para manter a saúde e eficiência, os processos de recuperação devem cancelar os processos de estresse num período de 24 horas de repouso.

“Muitos estados de fadiga que advêm da prática industrial são de natureza crônica. Estas são condições que advêm não de esforço, mas, sim após prolongadas e repetidas exigências diárias. Nessas condições, os sintomas acontecem não apenas durante o período de estresse ou imediatamente após, mas ficam latentes durante todo o tempo” (KROEMER e GRANDJEAN, 2013).

Diante as pesquisas sobre fadiga analisadas neste estudo, constatou-se que não se dispõe de um método direto de avaliação quantitativa do estado de fadiga, mas, de métodos qualitativos que medem determinadas manifestações da fadiga nas pessoas, que serão avaliadas como “indicadores da fadiga”. Estas medições geralmente são feitas frequentemente antes, durante e após o exercício do trabalho.

3.8 - MONOTONIA

A monotonia pode ser definida como uma situação que tem falta de estímulos. De acordo com ILDA (2014), a monotonia é a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou pouco excitante.

As operações repetitivas encontradas nas indústrias são condições propícias à monotonia. Segundo ILDA (2014), os sintomas mais indicativos da monotonia são uma sensação de fadiga, sonolência, morosidade e uma diminuição na vigilância.

De acordo com KROEMER e GRANDJEAN (2013), as experiências demonstram que as atividades prolongadas e repetitivas de pouca dificuldade tendem a aumentara monotonia proporcionando o aumento de erros, e que a reação do indivíduo à monotonia é chamada tédio, que é expresso por um estado mental complexo, caracterizado por sintomas de redução da ativação de centros nervosos com uma concomitante sensação de cansaço e redução do estado de alerta.

As seguintes circunstâncias originam as sensações de tédio:

- Trabalho repetitivo prolongado, que não é muito difícil, mas não permite que o operador pense inteiramente sobre outras coisas;

- Trabalho de supervisão prolongado e monótono, que exige vigilância continua (KROEMER e GRANDJEAN, 2013).

O fator decisivo nestas condições é, obviamente, que não existem tantos elementos que exijam uma ação, essas situações entediantes ou monótonas são comumente encontradas nas indústrias.

MENDONÇA e ASSUNÇÃO (2005) relata em sua pesquisa que os trabalhadores de postos monótonos se queixam mais de dores do que os trabalhadores expostos às atividades não-monótonas.

As observações realizadas na indústria demonstram que há certas condições agravantes da monotonia: a curta duração do ciclo de trabalho, períodos curtos de aprendizagem e restrição dos movimentos corporais. “Os locais mal iluminados, muito quentes, ruidosos e com isolamento social (pouca possibilidade de contato com os colegas de trabalho) são outros fatores que influem na monotonia” (IIDA, 2005)

A monotonia é geralmente expressa como uma reação do organismo a uma situação pobre em estímulos, ou a condições com pequenas variações de estímulos.

Os sintomas principais são atribuídos ao cansaço, à sonolência, à falta de disposição e à diminuição de atenção. “Os fatores que podem contribuir para o surgimento da monotonia são a pequenas durações do ciclo de operação, a repetição prolongada deste ciclo, a pequena possibilidade de realização de movimentos corporais e a pobreza de estimulação sensorial ambiental” (RIO e PIRES, 1999).

Verifica-se diante as definições que a monotonia pode ser encontrada em diversas atividades, principalmente nas indústrias, foco deste estudo, e que as suas consequências prejudicam tanto a produtividade quanto os trabalhadores, principalmente os trabalhadores, conforme relatado por MENDONÇA e ASSUNÇÃO (2005), no que diz respeito ao aparecimento de dores relacionadas ao grupo de músculos utilizados para executar as atividades monótonas, exemplo dado na pesquisa como ombro e braços.

3.9 - CONFORTO AMBIENTAL

Diariamente, o ambiente, as ferramentas, as máquinas e as posturas assumidas, entre outras variáveis presentes no ambiente de trabalho, colocam os trabalhadores em condições que podem comprometer a integridade física e a saúde. BARBOSA FILHO (2001) relata que todas as oportunidades de danos à integridade física ou a saúde de uma pessoa em seu ambiente de trabalho é denominada de riscos ambientais.

No estudo das condições ambientais de trabalho, RIO e PIRES (1999) consideram que o foco da ergonomia está centrado nos aspectos de iluminação, ruído, temperatura e vibração, enquanto as condições ambientais referentes à natureza química, física e biológica são estudadas mais frequentemente pela Engenharia de Segurança do Trabalho e Higiene Ocupacional.

Para avaliar as condições do ambiente de trabalho em que as pessoas estão expostas para executar suas atividades às normas regulamentadoras estabelecem a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), contido na NR-9, que identifica, avalia e busca a eliminação dos riscos ambientais através de técnicas de engenharia e medicina do trabalho, a fim de manter o ambiente dentro dos limites de tolerância dos agentes expostos.

DUL e WEERDMEESTER (2012) comentam que, em geral, existem três tipos de medidas que podem ser aplicadas para reduzir ou eliminar os efeitos nocivos dos fatores ambientais a fim de proporcionar conforto às pessoas, sendo:

- Na fonte: eliminar ou reduzir a emissão de poluentes;
- Na propagação entre a fonte e o receptor: isolar a fonte e/ou a pessoa;
- No nível individual: reduzir o tempo de exposição ou usar equipamento de proteção individual.

Em todos os casos de situações que interferem no conforto ambiental, a primeira medida a ser tomada deve ser a eliminação na fonte, se não for possível o próximo passo é tentar eliminar na propagação entre a fonte e o receptor e em último caso, quando as duas primeiras não forem eficientes, adota-se o nível de proteção individual, será necessário o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI).

KROMER e GRANDJEAN (2013) relatam que as pessoas dificilmente notam o clima interior em uma sala enquanto ele é “normal”, mas quanto mais ele desvia dos padrões de conforto, mais atrai a atenção das pessoas, pois a sensação de desconforto pode aumentar de um simples desconforto até a dor, gerando alterações funcionais que podem afetar o corpo. Portanto, a manutenção de uma situação confortável é essencial para o bem-estar e desempenho eficiente das pessoas e da empresa.

3.9.1 - Conforto térmico

A sensação térmica que sentimos, ou seja, a temperatura efetiva é avaliada pela combinação da temperatura obtida por termômetro de bulbo seco, velocidade e umidade

relativa do ar. Segundo RIO e PIRES (2001), as sensações térmicas, num primeiro instante, são detectadas pelos sensores da pele e transmitidas pelos transmissores ao centro integrador, informando o centro termorregulador para que o corpo utilize todos os mecanismos de defesa contra o frio. A exposição ao frio influi diretamente nas funções do cérebro, que por sua vez utiliza todos os mecanismos para manter a temperatura interna do corpo na média de 37°C.

O calor está relacionado à quantidade de carga de calor que o trabalhador está exposto, resultado da combinação das contribuições da taxa metabólica relacionada ao trabalho exercido e dos fatores ambientais, isto é, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar, calor radiante e das vestimentas de trabalho. De acordo com RIO e PIRES (2001), uma sobrecarga leve ou pesada moderada pode causar desconforto e pode afetar negativamente o desempenho e a segurança dos trabalhadores.

Ainda segundo RIO e PIRES (2001), os trabalhadores expostos a temperaturas abaixo ou acima dos limites de tolerância vão ao longo da jornada de trabalho perdendo sua eficiência, isso em razão do consumo dos elementos nutrientes, as temperaturas abaixo ou acima dos limites de conforto térmico, limites dentro dos quais as temperaturas efetivas são confortáveis, geram desconforto e podem influenciar negativamente o desempenho das pessoas durante suas atividades.

De acordo com XAVIER (2000), o conforto térmico pode ser avaliado sob dois aspectos distintos: (a) do ponto de vista pessoal – que diz respeito à sensação de conforto de uma pessoa em relação a um determinado ambiente; (b) do ponto de vista ambiental – é aquele onde a combinação das variáveis físicas inerentes a esse ambiente, criem condições termo ambientais para que um menor número de pessoas esteja insatisfeita com esse ambiente.

Diante esta afirmação relatada no parágrafo acima, verifica-se que ambos os aspectos devem ser avaliados, pois, XAVIER (2000) argumenta que quando se trata de estudos de conforto térmico, ambos os aspectos: pessoal e ambiental tornará impossível que todas as pessoas sujeitas a um mesmo ambiente, no mesmo tempo, estejam satisfeitas com as condições térmicas do mesmo.

IIDA (2014) argumenta que a primeira condição de conforto é o equilíbrio térmico, ou seja, a quantidade de calor ganho pelo organismo deve ser igual à quantidade de calor cedido para o ambiente.

Para DUL e WEERDMEESTER (2012), o clima de trabalho deve satisfazer a diversas condições, para ser considerado confortável e que quatro fatores contribuem

diretamente para isso: temperatura do ar, calor radiante, velocidade do ar e umidade relativa.

BARBOSA FILHO (2001) comenta que em face da necessidade de regulação de temperatura de seu organismo, o ser humano pode ser considerado uma complexa máquina térmica, as trocas de calor que realiza ao executar suas atividades metabólicas colocam-no diante da necessidade de reposições energéticas, de água e sais e estas, se não forem adequadamente supridas, podem trazer-lhe graves prejuízos à saúde. Ainda BARBOSA FILHO (2001) argumenta que além da temperatura, umidade e a ventilação ou circulação local, terão influência no conforto térmico as vestimentas, a posição e a localização geográfica das edificações, bem como as características construtivas (materiais, dimensões, cobertura, etc.). Há ainda a influência das exigências físicas impostas pela atividade realizada.

Sendo o objetivo da ergonomia, enquanto ciência, detectar os problemas nos ambientes de trabalho, assim como buscar soluções, deve haver recomendações especiais para os locais onde as temperaturas atingem níveis fora dos limites de tolerância.

Segundo XAIER (2000), a literatura aponta fatores importantes para os estudos de conforto térmico: performance ou produtividade, conservação de energia e padrões de conforto relativos ao clima.

Para que o balanço térmico seja mantido no corpo humano, não só por desconforto, mas também pela integridade física e mental, a ergonomia terá um papel de suma importância, pois a exposição ocupacional ao frio e ao calor intenso pode constituir problemas sérios que afetarão a saúde, o conforto e a eficiência do trabalhador.

3.9.2 - Conforto lumínico

Nota-se que os sistemas de iluminação nos locais de trabalho são projetados para poupar energia elétrica e pouca atenção é dada aos trabalhadores. Segundo IIDA (2014), com o desenvolvimento de lâmpadas mais eficientes e o planejamento de luzes localizadas, as recomendações são para luzes até dez vezes mais intensas melhorando as condições de conforto lumínico nos ambientes de trabalho. Sob o ponto de vista da ergonomia, o olhar é fundamental para realizar as atividades com eficiência no ambiente de trabalho. Mas para um bom desempenho, é preciso que haja uma boa iluminação que

pode ser definida como aquela que não só ajuda na realização das tarefas, mas que também produz efeitos benéficos para a saúde dos trabalhadores.

DUL e WEERDMEESTER (2012) comentam que a intensidade da luz que incide sobre a superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade dos objetos manipulados pelo trabalhador.

De acordo com BARBOSA FILHO (2001), a iluminação oportuna em termos de quantidade e qualidade da luz e sua distribuição no ambiente, favorecidas pela correta escolha de sistemas de luminárias e lâmpadas e pelas características construtivas das superfícies da edificação (piso, teto e paredes), são fatores importantes para atingir a iluminação visual requerida durante a execução das tarefas.

Diante os relatos acima, verifica-se que o nível de iluminamento interfere diretamente na execução das atividades no ambiente de trabalho e que as condições do ambiente de trabalho interferem na iluminação visual requerida, condição que deve ser considerada no projeto do ambiente a ser construído, levando em consideração as atividades a serem realizadas no local.

De acordo com IIDA (2014) os fatores julgados mais importantes e controláveis em nível de projeto dos locais de trabalho são: a quantidade de luz; o tempo de exposição; e o contraste entre figura e fundo.

BARBOSA FILHO (2001) argumenta que a condição de trabalho relativa à iluminação deve ser apropriada ao indivíduo, devendo verificar os seguintes fatores:

- Reconhecimento e correção das deficiências visuais de cada um dos usuários do posto de trabalho ou do ambiente (como parte de uma sistemática contínua de monitoração). Sabe-se que com o avanço da idade, surgem naturalmente diferenças na capacidade de percepção das imagens e que estas podem resultar em erros na leitura de dispositivos de informação que, por sua vez, podem ocasionar erros na produção e mesmo acidentes;

- O nível de iluminamento recomendado em função das tarefas a serem desenvolvidas, uma vez que o tipo de atividade influencia os requisitos de iluminamento do recinto;

- A distribuição e a uniformidade do iluminamento nos planos iluminados;

- As diferenças de iluminamento no campo visual devem ser limitadas às seguintes proporções, objetivando evitar a sensação de mal-estar provocada pelo deslumbramento;

- A adequada reprodução das cores dos objetos e dos ambientes;

- A escolha de luminárias que, em conjunto com as lâmpadas selecionadas, observando-se também o aspecto econômico de sua utilização, resultarão na solução a ser adotada buscando garantir a satisfação das condições anteriores;

- As características do próprio ambiente (BARBOSA FILHO, 2001). É importante destacar que, sendo a luz uma forma de energia, essa perde intensidade à medida que se distancia de sua fonte. Por isso, outro ponto relevante a ser considerado é a superfície de trabalho e o ponto sobre o qual estão centradas as atenções visuais.

Na Tabela 3.4 verifica-se que algumas tarefas típicas possuem níveis de iluminamento recomendados para cada tipo de ambiente.

Tabela 3.4 - Iluminâncias por classe de tarefas visuais.

Classe	Iluminância (lux)	Tipo de atividade
A Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefa visual simples	20-30-50	Áreas públicas com arredores escuros.
	50-75-100	Orientação simples para permanência curta.
	100-150-200	Recintos não usados para trabalho contínuo: depósitos.
	200-300-500	Tarefas com requisitos visuais, trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
B Iluminação geral para área de trabalho	500-750-1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.
	1000-1500-2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis.	2000-7500-5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno.
	5000-7500-10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica.
	10000-15000-20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia.

Fonte: NBR 5413 (1992).

Na Tabela 3.4 estão os níveis de iluminamento que devem respeitar e ser recomendados para algumas tarefas conforme o tipo de ambiente. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos

incômodos, sombras e contrastes excessivos. Garantindo a iluminação uniformemente distribuída e difusa em todo ambiente de trabalho.

Segundo a NBR 5413 (1992), na Tabela 3.4, constam os valores de iluminâncias por classe de tarefas visuais. O uso adequado de iluminância específica é determinado por três fatores, de acordo com a Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Fatores determinantes da iluminância adequada.

Características da tarefa e do observador	P		
	-1	0	+1
Idade	Inferior a 40anos	40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Semimportância	Importantes	Crítica
Refletância do fundo da tarefa	Superior a 70%	30 a 70%	Inferior a 30%

Fonte: NBR 5413 (1992).

Os dados apresentados nas Tabelas 3.4 e 3.5 serão de suma importância para classificar o nível de iluminação em um ambiente de trabalho a fim de garantir o conforto do trabalhador.

3.9.3 - Conforto acústico

A presença de ruídos, os chamados barulhos, no ambiente de trabalho pode perturbar e, com o tempo a exposição pode provocar a surdez ocupacional. Os sintomas iniciais apresentados nos trabalhadores é a dificuldade de entender e falar nestes ambientes ruidosos. O ruído é um fenômeno físico que, no caso da acústica, indica uma mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa.

De acordo com DUL e WEERDMEESTER (2012) o ruído provoca interferências nas comunicações e redução da concentração que podem ocorrer até com ruídos considerados baixos, geralmente apresenta consequências de distúrbios gastrintestinais, irritabilidade, vertigens, nervosismo, aceleração do pulso, aumento da pressão arterial, contração dos vasos sanguíneos e músculos, surdez.

Segundo RIO e PIRES (2001), o ruído é um dos itens mais importantes da saúde ocupacional, estando quando inadequado relacionado à:

- Lesões do aparelho auditivo;
- Fadiga auditiva;
- Provavelmente, a efeitos psicofisiológicos negativos, relacionados ao estresse psíquico (perturbações da atenção e do sono, taquicardia e aumento da tensão muscular).

ARAUJO e REGAZZI (2002) fazem algumas considerações interessantes quanto ao ruído:

- Um ruído inesperado ou intermitente perturba mais que um ruído contínuo;
- Fontes de ruído com predominância de frequências altas perturbam mais do que frequências baixas;
- Especialmente “sensíveis ao ruído” são determinadas tarefas que necessitam de uma atenção permanente por longo espaço de tempo;
- Atividades que ainda estão na fase de aprendizado são mais perturbadas pelo ruído do que aquelas já rotineiras;
- Ruídos com certo conteúdo de informações perturbam mais do que fontes de ruídos sem significado;
- Ruídos descontínuos e desconhecidos incomodam mais do que estímulos acústicos conhecidos e contínuos;
- A experiência passada de uma pessoa em relação a um ruído, assim como sua atitude presente é fundamental para determinar o surgimento de incômodos (ARAÚJO e REGAZZI, 2002).

A eliminação ou redução do ruído pode ser feito na fonte, através de enclausuramento da fonte ruidosa, substituição dos materiais mais duros e mais ruidosos, e uma alternativa de última instância é a utilização de equipamentos de proteção individual, o EPI.

DUL e WEERDMEESTER (2012) relatam que as perturbações nas comunicações e no trabalho intelectual ocorrem a partir dos 80 dB (A) de ruído, isso pode acontecer até mesmo nos níveis de ruído que não provocam surdez, pois geralmente estes ruídos são provocados por máquinas, equipamentos e pessoas.

A Tabela 3.6 apresenta recomendações sobre os limites máximos de ruídos permitidos para cada tipo de atividade.

Tabela 3.6 - Limites máximos de ruídos que não provocam perturbações nas atividades.

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

Fonte: DUL e WEERDMEESTER (2012).

Para que o ambiente possa ser considerado confortável, os limites máximos de ruído para as atividades listadas na Tabela 3.6 não devem ser ultrapassados durante a jornada de trabalho.

A Tabela 3.7 retirada da NR 15 (2007) apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Segundo a NR 15 (2007), o ruído contínuo é aquele que apresenta picos de energia acústica de duração superior a um segundo e a intervalos inferiores a um segundo o ruído intermitente é aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo e a intervalos superiores a um segundo.

A sua leitura indica a permanência máxima que poderá ser efetuada por uma pessoa sem proteção, de modo que não haja dano à saúde do trabalhador durante sua vida laboral.

Tabela 3.7 - Limites de tolerância (Anexo 1 – NR-15).

Nível de ruído (dB)	Máxima exposição diária
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 min
90	4 horas
91	3 horas e 30 min
92	3 horas

Fonte: MANUAIS DE LEGISLAÇÃO DA NR-15 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO (2017).

Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados na Tabela 3.6. Em situações em que os limites forem ultrapassados, medidas de controle devem ser providenciadas.

CAPÍTULO 4

MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo tem como objetivo expor os métodos utilizados para coleta e análise dos dados do estudo proposto. O trabalho trata de uma pesquisa ergonômica com enfoque no processo de produção contínua em ambiente de tratamento de encomendas.

LAKATOS e MARCONI (2007) argumentam que a pesquisa sempre parte de um tipo de problema, de uma interrogação. Dessa maneira, a pesquisa buscou responder se as condições ergonômicas influenciam a saúde, conforto e segurança do trabalhador de produção contínua em ambiente de manuseio, triagem, tratamento e distribuição no segmento de logística de encomendas postais.

Para realização deste estudo, utilizou-se do método indutivo, que segundo GIL (1989) é o que parte de princípios gerais considerados verdadeiros e indiscutíveis para chegar a conclusões de maneira puramente formal. SALOMON (1999) comenta que o método indutivo é o que se destina a verificar, geram enunciados sintéticos, que provêm de constatações particulares e caminham para generalizações. Estas definições podem mostrar a utilização deste método para o desenvolvimento da pesquisa que foi desenvolvida com a observação das condições ergonômicas no ambiente de trabalho da empresa em estudo.

A pesquisa em questão é, segundo VERGARA (2014), descritiva, empregando-se investigações explicativas e embasando-se em bibliografia, análise documental e observações/medições “in loco”.

4.1 - UNIVERSO E AMOSTRA

Adotando os critérios proposto por VERGARA (2014), o universo da pesquisa de campo foi de 29 funcionários constante de 09 postos de trabalho do processo produtivo de triagem, tratamento e distribuição de encomendas, localizado na região da cidade de Manaus do estado do Amazonas.

Para coleta da amostra foi utilizado o método por conglomerados que, segundo VERGARA (2014), seleciona conglomerados, entendidos esses como empresas, edifícios, famílias, quarteirões, universidades entre outros elementos.

LAKATOS e MARCONI (2007) comentam que a exigência básica é que o indivíduo, objeto da pesquisa, pertença a um e apenas um conglomerado. Os conglomerados definidos foram os nove postos de trabalho que compõem o ciclo classificado de manuseio das encomendas postais:

- P1: Atividade de recebimento de encomenda postal;
- P2: Atividade de trabalhos preparativos das encomendas;
- P3: Atividade de abertura e triagem de encomenda;
- P4: Atividade de triagem de encomenda;
- P5: Atividade de expedição da carga de encomenda;
- P6: Atividade de acondicionamento de encomenda;
- P7: Atividade de tratamento da carga de encomenda;
- P8: Atividade de manuseio da carga de encomenda;
- P9: Atividade de distribuição da encomenda.

Quanto à seleção dos sujeitos, que segundo VERGARA (2014) é as pessoas que forneceram os dados necessários à pesquisa, os sujeitos da pesquisa foram 29 trabalhadores aos quais permanecem continuamente nos 09 postos de trabalho, outros trabalhadores que se encontram nos locais de pesquisa e não desenvolvem atividades continuamente não foram avaliados, sendo estes de atividades com rodízio de funções e atividades de apoio dentro do processo.

4.2 - COLETA DE DADOS

Na coleta de dados o leitor necessita saber quais as formas de obtenção dos dados que buscam responder o problema.

Para a coleta de dados foi utilizado à observação, o questionário e o formulário, ressaltando que todos foram aplicados simultaneamente devido ao alto índice de rotatividade de funcionários do setor em estudo. Foi disponibilizada a ajuda de dois técnicos de segurança do trabalho da empresa, que contribuiram no agendamento, controle e aplicação dos meios de coleta de dados. Ambos foram orientados da mesma forma, a fim de seguirem o mesmo padrão de avaliação, embasados em uma mesma metodologia. A coleta de dados ocorreu entre Janeiro de 2016 a Junho de 2016 no setor de tratamento de encomenda em função do maior número de atestados e guias de

comparecimento no médico, com dores musculares e por ser processo produtivo contínuo de registro manual, conforme dados apresentados no capítulo 5 deste trabalho, as condições que podem estar diretamente ligadas as condições impostas pelo ambiente de trabalho e atividade executada pelos colaboradores no processo produtivo.

As posturas foram observadas através de registros fotográficos e filmagens e analisadas conforme apêndice C e D.

Os questionários utilizados para levantamento dos dados foram:

- a) Para avaliar o perfil geral dos trabalhadores (conforme apêndice A);
- b) Para análise Bipolar (conforme apêndice B);
- c) Para análise de resistência térmica das roupas (conforme apêndice F);
- d) Para avaliar a sensação e subjetividade dos trabalhadores em função dos fatores ambientais (conforme apêndice G).

Na coleta de dados documentais do setor de estudo foram utilizados os dados ambulatoriais, dados do PPRA, dados de inspeções de segurança e dados do mapa de riscos do setor estudado.

Os formulários de dados ambulatoriais foram utilizados para relatar os atendimentos às queixas dos trabalhadores do setor em estudo.

Os dados do PPRA, inspeções de segurança e mapa de riscos foram utilizados para detectar a ocorrência de riscos de acidentes e agravo à saúde dos trabalhadores.

4.2.1 - Sequência de Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu dentro e fora do processo produtivo. Inicialmente ocorreu fora do processo produtivo com a aplicação do formulário para análise do setor a ser pesquisado. Nesta etapa, verificou-se no setor de pesquisa o número de queixas e acidentes em função do número de trabalhadores expostos nas atividades estudadas. Em seguida, definiram-se quais foram as queixas apresentadas no setor. Ao avaliar as queixas de dores e acidentes apresentadas pelo setor definido como alvo do estudo aplicou-se os formulários para análise de riscos de acidentes relatados no PPRA, nas inspeções de segurança e no mapa de riscos revisado disponibilizados no setor estudado.

Para analisar as queixas de dores apresentadas em função dos postos de trabalho aplicou-se o questionário bipolar das áreas dolorosas proposto por CORLETT e MANENICA (1995) nos 29 funcionários dos 09 postos de trabalho do processo produtivo da empresa do segmento de transporte e logística de encomenda postal.

Os questionários foram aplicados em três momentos da jornada, após 1 hora de trabalho, com 4 horas de trabalho e com 8 horas de trabalho no final do expediente regular da jornada de trabalho diária. Os trabalhadores responderam o questionário no próprio local de trabalho e ao responder a segunda e terceira vez do dia não tinham acesso aos resultados anteriores. Os dados foram tratados em software específico.

Com os resultados da análise bipolar detectou-se em quais os postos de trabalho havia funcionários que se queixavam de dores musculares.

Para verificar a relação da dor com o posto de trabalho, iniciou-se a análise das posturas no ambiente de trabalho. Primeiramente, houve a necessidade de detalhar toda a atividade de cada posto de trabalho, analisando como deveria ser realizada, como era realizada, os materiais necessários, os EPI's utilizados, as vestimentas, os uniformes, o monitoramento e controle da atividade, tempo destinado à execução da atividade e número de encomendas triadas e tratadas por minuto. Em seguida foram realizados diversos registros de imagens “fotografias” e filmagens das atividades estudadas. Após detalhar todo o processo de trabalho, foram aplicados os formulários através da observação in loco e análise das imagens e vídeos para verificar as posturas necessárias para executar as atividades. Com esses dados foi possível analisar, com o uso da ferramenta do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) as disfunções entre atividade e posto de trabalho.

O método RULA foi utilizado para analisar a sobrecarga concentrada nos membros superiores e pescoço. O método utiliza diagramas para facilitar a identificação das amplitudes de movimentos nas articulações, avalia o trabalho muscular estático e as forças exercidas pelos segmentos corporais em análise.

Seguindo a sequências das atividades de coleta de dados, foram analisadas nos 09 postos de trabalho as medidas do posto de trabalho em função da antropometria dos trabalhadores. Ao mesmo tempo em que foram avaliadas as medidas dos postos de trabalho, foram avaliadas as medidas antropométricas dos 29 funcionários do processo produtivo.

Para a avaliação térmica foram realizadas as medições de temperatura do ar, temperatura de globo, temperatura de bulbo úmido natural, temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar e velocidade do ar. Todas as medições seguiram os dizeres da norma ISO/DIS 7726/96. Em seguida, foram observadas as temperaturas das mãos dos 29 trabalhadores para análise de temperatura localizado e aplicado nos 29 funcionários o questionário das vestimentas utilizadas por baixo do uniforme e oferecido pela empresa.

Para finalizar a coleta de dados para avaliação térmica, foi classificada a taxa metabólica, de acordo com a ISO 7730/05, de todas as atividades dos 09 postos de trabalho estudado.

Os resultados foram tratados com o auxílio do software em Excel para caracterização de conforto e estresse térmico.

Simultaneamente às medições das variáveis de condições térmicas aplicaram-se os questionários de sensação e subjetividade em função das condições térmicas. Os questionários foram aplicados 7 vezes durante uma jornada normal de trabalho, a cada meia hora, nos 29 funcionários. Os dados foram tratados estatisticamente seguindo a escala de percepção de 7 pontos, onde: (-3) muito frio; (-2) frio; (-1) levemente frio; (0) neutro; (+1) levemente quente; (+2) quente; (+3) muito quente.

Para avaliação acústica foram realizadas medições de ruído nos 09 postos de trabalho. Os dados foram tratados estatisticamente e avaliados conforme dizeres da NR-15, ACGIH e NHO1.

Simultaneamente às medições de ruído, foram aplicados nos 29 funcionários os questionários de sensação e subjetividade sobre o ruído. Os dados foram tratados estatisticamente seguindo a escala de 7 pontos, onde: (-3) muito forte; (-2) forte; (-1) levemente forte; (0) neutro; (+1) levemente fraco; (+2) fraco; (+3) muito fraco.

Para avaliação lumínica foram realizadas medições entre os 09 postos de trabalho. Os dados foram tratados estatisticamente e avaliados conforme os dizeres da NBR 5413/92.

Simultaneamente com as medições de iluminação foram aplicados nos 29 funcionários os questionários de sensação e subjetividade sobre a iluminação. Os dados foram tratados estatisticamente seguindo a escala de 7 pontos, onde: (-3) muito forte; (-2) forte; (-1) levemente forte; (0) neutro; (+1) levemente fraco; (+2) fraco; (+3) muito fraco.

4.2.2 - Instrumentos Utilizados na Coleta de Dados

Para coleta dos dados, que deram suporte às avaliações de conforto térmico, acústico, lumínico, dimensões do posto de trabalho e antropometria, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Luxímetro minipa MLM 1010 – escala de 0 a 5000 lux;
- Decibelímetro digital data logger modelo DEC-5000;

- Termômetro Globo Instruterm Digital, escala -50°C à 100°C – modelo TGM 100;
- Termo-higro-anemometro-luxímetro – modelo Thal-300;
- Termômetro sem contato (laser), modelo ST Pro – Raytek;
- Trena de 10 metros;
- Máquina fotográfica, modelo X-785, marca Olympus;
- Cronômetro Kenko, modelo KK-1025.

4.3 - TRATAMENTO DE DADOS

Os dados foram tratados por estatística com exclusão de valores expúrios. Para interpretação dos dados coletados, os mesmos foram avaliados qualitativamente e quantitativamente utilizando-se de análise estatística com auxílio de softwares abaixo:

- Planilhas eletrônicas do Excel;
- Software Ergonauta no módulo Bipolar e módulo RULA.

Como embasamentos bibliográficos sobre o tema pesquisado, foram também utilizados as seguintes normas e guias:

- ACGIH. Threshold limit Value for Chemical Substances na Physical Agents and Biological Exposure Índices: Estabelece os limites e metodologias de avaliação de riscos ambientais;

- ISO 7730/05 – Ambientes térmicos moderados – Determinação dos índices PMV e PPD e especificações das condições para conforto térmico:

Apresenta um método que permite estimar a sensação térmica do corpo em um ambiente (PMV), bem como estimar a porcentagem de pessoas insatisfeitas com o mesmo (PPD). Fornecem valores de isolamento térmico de diversos tipos de roupas e também valores de taxas metabólicas para algumas atividades, valores esses necessários para o cálculo do PMV. Também orienta quanto aos requerimentos necessários para o conforto térmico em um ambiente;

- ISO 8996/04 – Ergonomia do Ambiente Térmico – Determinação da taxa metabólica: esta norma especifica de diferentes métodos para a determinação da taxa metabólica no contexto da ergonomia do ambiente de trabalho.

- ISO 9920/95 – Ergonomia do Ambiente térmico – Estimativa do isolamento térmico e resistência evaporativa de um conjunto de vestimentas: esta norma estabelece as características térmicas (resistência à perda de calor seco e evaporação) de

conjuntos de vestimenta baseado nos valores das peças, conjuntos e tecidos do vestuário conhecidos;

- ISO/DIS 7726/96 - Ambientes térmicos - Instrumentos e métodos para a medição dos parâmetros físicos: Fornece informações sobre as variáveis físicas que caracterizam um ambiente, como: temperatura do ar, temperatura média radiante, umidade do ar e velocidade do ar. Visa orientar e padronizar a medição dos parâmetros físicos de ambientes, orientando quanto à utilização de equipamentos de medição e a coleta de dados;

- NHO1. Norma para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído: esta norma estabelece os procedimentos técnicos para identificação e avaliação do agente ambiental de risco classificado como agente físico ruído, com o intuito de colaborar no controle da exposição e na prevenção de doenças ocupacionais;

- NBR 5413 – Iluminação de interiores: esta Norma estabelece os valores de iluminâncias mínimas, médias e máximas em serviço para iluminação artificial de interiores, onde se realizam atividades de comércio, indústria, ensino, esporte e outras;

- NBR 5382 – Verificação de iluminância de interiores: esta Norma fixa o modo pelo qual se faz a verificação da iluminância de interiores de áreas retangulares, através da iluminância média sobre um plano horizontal, proveniente da iluminação geral;

- NBR 5461 – Iluminação (terminologia): esta Norma estabelece conceitos e definições relacionados à iluminação natural e o ambiente construído;

- NR-15 Atividades e Operações Insalubres: esta Norma estabelece os limites de tolerância no ambiente de trabalho, para os riscos ambientais: risco químico, risco físico e risco biológico;

- NR-17 Ergonomia: esta Norma estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, que proporcionem um máximo conforto, segurança e desempenho eficiente.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - PERFIL GERAL DOS FUNCIONÁRIOS

Inicialmente foi realizada uma pesquisa para verificar o perfil geral dos funcionários do setor de encomendas classificadas de postais, a amostra foi composta pelos 29 funcionários distribuídos nos 09 postos de trabalho de processo de produtivo contínuo na triagem, tratamento e distribuição das encomendas.

A Figura 5.1, subdividida em 6 características apresentam os resultados do perfil dos funcionários.

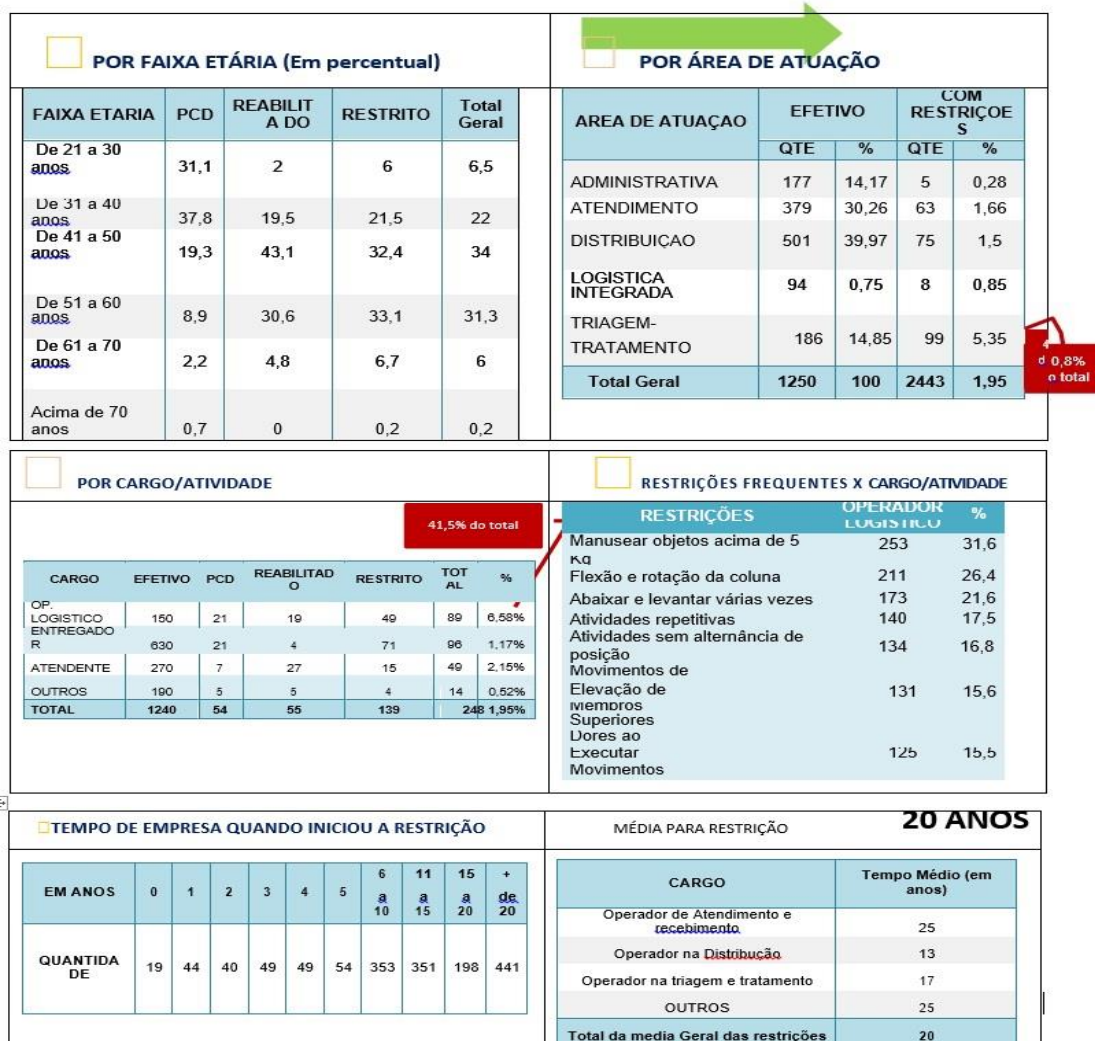


Figura 5.2 - Perfil geral dos funcionários e a restrições produtivas.

Fonte: Dados da pesquisa, (2016).

Em síntese, a Figura 5.1 mostra que a maioria dos funcionários é jovem de até 60 anos de idade e que há funcionários com mais de 30 anos de idade nesta atividade, o que sugere que a atividade seja um atrativo aos jovens que iniciam no mercado de trabalho e que há trabalhadores com idade média de 40 anos, ou mais, que se submetem às atividades. Outro ponto relevante é que a maioria dos pesquisados estão com mais de dez anos de empresa, ressaltando a afirmação anterior, de atrativo aos jovens, a predominância dos funcionários é do sexo masculino, são de outras cidades ao redor da capital na cidade de Manaus, migraram em virtude da procura de emprego, configurando a empresa como atrativo profissional para região diante das proximidades das indústrias do polo industrial de Manaus-(PIM). Os funcionários possuem no mínimo o segundo grau de instrução (ensino médio atualmente), novamente é uma condição que confirma a necessidade de mão de obra jovem e com baixa capacitação e forte robustez física. Também se verifica nos resultados que todos os trabalhadores fazem o transporte de ida e volta ao trabalho por meio do transporte coletivo urbano disponibilizado na cidade de Manaus.

5.2 - ANÁLISE DE QUEIXAS E ACIDENTES NO SETOR DE ESTUDO

Inicialmente é apresentado na Figura 5.2 o número de atendimentos ocorridos em todo o setor nos meses de janeiro e dezembro de 2016. Esta análise foi realizada segundo os dados de atendimentos ambulatorial da empresa.

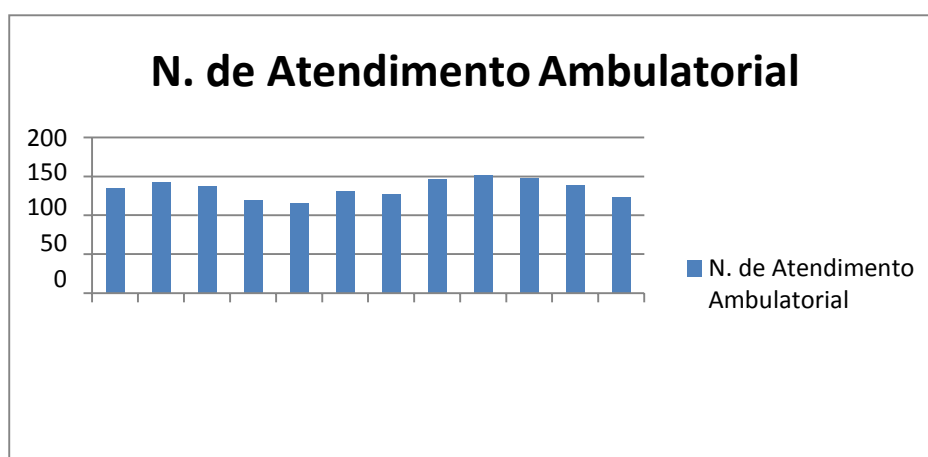


Figura 5.2 - Número de atendimentos de funcionários do setor de Encomenda.
Fonte: Dados da pesquisa, (2016).

Por falta de controle detalhado destes documentos específicos, estes atendimentos representam os atendimentos de todo o setor de encomendas da atividade de triagem e tratamento de objetos postais, não sendo restrito apenas à amostra estudada, ou seja, refere-se ao mês de janeiro com 102 funcionários e fevereiro com 95 funcionários.

Para análise da Figura 5.1 os dados foram distribuídos na Tabela 5.1 que apresentam os motivos/queixas apresentadas pelos colaboradores.

Tabela 5.1 - Queixas apresentadas nos meses de janeiro e dezembro de 2016.

Queixas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Azia	4	2	1	1	2	3	3	3	4	2	2	1
Colicas	3	3	3	3	4	2	1	1	2	1	3	3
Cortes nos membros	19	24	24	17	16	16	15	15	16	9	12	17
Diarreia	0	0	0	0	0	2	2	4	2	2	1	0
Dor de cabeça	39	32	32	25	22	25	25	27	31	30	26	25
Dor de dente	0	5	5	5	5	6	6	8	6	5	7	5
Dor de estomago	3	9	9	8	8	8	8	7	8	6	10	8
Dor de garganta	2	2	2	2	2	3	3	5	3	5	3	2
Dor de Ouvido	0	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
Dor osteomuscular	51	50	47	45	44	46	44	42	48	52	47	45
Gripe	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	5
Problema respiratório	0	2	2	2	1	3	3	3	3	3	2	2
Irritação do olho	0	1	1	1	1	2	2	7	5	5	4	1
Oscilações de Pressão arterial	9	6	0	0	0	3	3	7	9	12	7	1
Mal estar	4	1	6	6	6	6	6	9	8	9	8	6
Total de atendimentos	135	142	137	120	116	131	127	146	151	147	137	123
Total de dias de triagem no mês	20	18	22	20	21	20	21	21	20	21	20	20
Nº de colaboradores	102	93	95	95	94	94	94	94	94	95	95	95

Segundo os atendentes do ambulatório da empresa, a dor osteomuscular relacionada na Tabela 5.1 é resultado do atendimento de dor no corpo, tais como no ombro, na região lombal, no tórax, no pulso, nas mãos, nos braços, nas pernas e pés.

Nota-se na Tabela 5.1 que a dor osteomuscular constitui o principal número de queixas que levam à procura de auxílio médico/ambulatorial. Em segundo está a dor de

cabeça e terceiro as dores de membros, sendo este último caracterizado pela segurança do trabalho como acidente de trabalho.

Para analisar quais as probabilidades de acidentes no setor verificou-se o PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o Mapa de Riscos e inspeções de segurança existentes na empresa.

No PPRA, verificou-se o riscos ergonômicos, de cortes, queda e perfurações, com a fonte geradora: encomenda não especificada, com medidas de controle existente: uso de EPI e EPC.

No mapa de risco, verificou-se a avaliação de risco de acidente com quedas e perfurações no nível máximo, grau 3.

Nas inspeções de segurança realizadas nos meses de janeiro a dezembro de 2016, verificou-se as irregularidades de falta de EPI e EPC, adoção correta no agachamento para a pega das encomendas, calor e sensação térmica elevada.

O EPI e EPC recomendado nos programas de promoção da saúde na empresa e irregular nas inspeções são a falta do uso de luvas com pigmentos emborrachados, e a proteção na bancada de rolete utilizada para triar encomenda em altura não compatível com os trabalhadores do processo.

Conclui-se que, em função das atividades serem de 100% do tempo com o uso de objetos postais, o risco ergonômico de agravo a saúde é iminente e de conhecimento dos trabalhadores, porém, as medidas de segurança não são aplicadas conforme as solicitações dos programas de saúde, aumentando a exposição dos colaboradores ao risco de acidentes e ergonômicos: nos membros superiores dos trabalhadores.

5.2.1 - Resultados da Análise Bipolar

Para analisar a ocorrência de dor muscular durante o trabalho, aplicou-se o questionário bipolar de áreas dolorosas proposto por CORLETT e MANENICA (1995) em três momentos da jornada de trabalho, a primeira após 1 hora de trabalho, a segunda com 4 horas de trabalho e a terceira com 8 horas de trabalho no final do expediente.

Com os resultados desta análise foi possível verificar a ocorrência de dores musculares apresentados na Tabela 5.1, analisar em quais os postos de trabalho os funcionários queixam-se de dor e qual o momento em que há maior queixa de dor. Inicialmente é apresentado apenas o resultado da primeira atividade, recebimento da encomenda, os demais resultados encontram-se para consulta no apêndice deste

trabalho. Na Tabela 5.2, cada posto de trabalho avaliado está representado pela letra P seguida de um número, sendo:

- P1: Atividade de recebimento da encomenda postal: 3 funcionários avaliados;
- P2: Atividade de trabalho preparativos: 4 funcionários avaliados;
- P3: Atividade de abertura e triagem da encomenda: 4 funcionários avaliados;
- P4: Atividade de triagem da encomenda: 4 funcionários avaliados;
- P5: Atividade de expedição da carga de encomenda: 4 funcionários avaliados;
- P6: Atividade de acondicionamento da encomenda: 3 funcionários avaliados;
- P7: Atividade de tratamento da carga de encomenda: 4 funcionários avaliados;
- P8: Atividade de Manuseio da carga para o destino da encomenda: 3 funcionários avaliados;
- P9: Atividade de distribuição da encomenda: 3 funcionários avaliados.

A Figura 5.3 representa os resultados da análise realizada no posto de trabalho: triagem da encomenda.

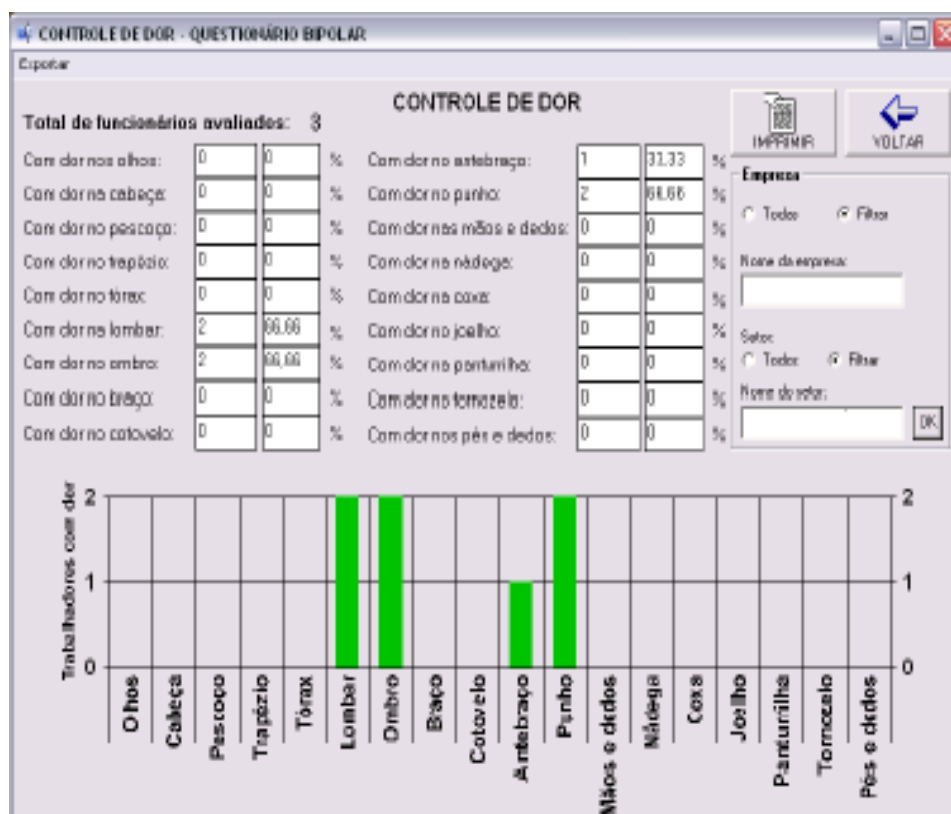


Figura 5.3 - Gráfico de controle de dor na atividade triagem de encomendas.

Os resultados apontam que durante uma jornada normal de trabalho, os trabalhadores deste posto de trabalho queixam-se de dores na região lombar, no ombro, no antebraço e punho.

Em síntese, verificam-se os resultados das 29 avaliações nos 09 postos de trabalho, representados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Número de queixas apresentadas durante a pesquisa.

Local da dor	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Total
Ombro	2	2	1	1	1	1	2	1	2	13
Lombar	2	3	2	2	1		1		1	12
Punho	2	3	1		3			1	1	11
Mãos e dedos	2		1	1	2			1	3	10
Braço					1	1	1			3
Panturrilha		2				3			1	6
Coxa		1		1		2				4
Cabeça		1			1		1			3
Joelho				1		1	1			3
Pescoço									1	1
Trapézio			2							2
Tórax				1						1
Antebraço	1									1

Os resultados da Tabela 5.2 apontam que durante a jornada de trabalho, todos os postos, apresentam colaboradores com queixas de dores em diversas partes do corpo. A distribuição das partes do corpo onde os trabalhadores relataram sentir dor pode ser visualizada na Figura 5.4.

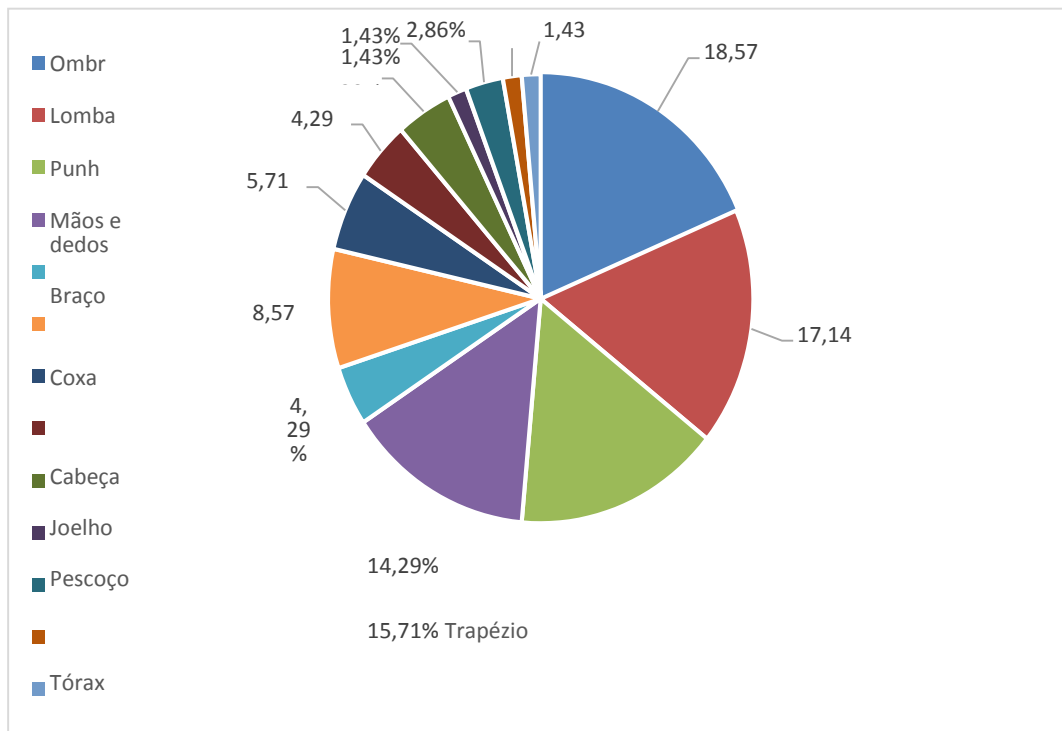


Figura 5.4 - Percentagem de queixas por parte do corpo.

Nota-se nos resultados da análise bipolar que em todos os postos de trabalho foram registradas queixas de dores musculares em diversas partes do corpo dos trabalhadores, o que justifica uma análise detalhada através de métodos que quantifiquem e relacionam as possibilidades de disfunções entre os postos de trabalho e trabalhadores.

Percebe-se nos resultados que há queixas de diferentes partes do corpo nos mesmos postos de trabalho e em postos de trabalho com similaridades de atividade. Cabe comentar que para detectar estas diferenças encontradas, é necessário realizar uma análise detalhada não apenas do posto e trabalhador, mas também das características de cada trabalhador que ocupa o posto de trabalho, tais como: sexo, idade, peso, antropometria, tempo de serviço, fatores pessoais e análise do trabalhador em virtude da sua qualidade de vida fora da empresa, pois foi possível detectar durante a pesquisa que há trabalhadores que exercem outras atividades além da pesquisada, um exemplo são as mulheres que cuidam do lar e filhos durante o tempo que estão de folga do serviço. Para propor quais os métodos de avaliação cinesiológica, os dados da figura 8 foram agrupados em quatro partes:

- Dores nos membros superiores: ombro, punho, mãos e dedos, braço, antebraço e trapézio;

- Dores no tronco: lombar e tórax;
- Membros inferiores: panturrilha, coxa e joelho;
- Cabeça: cabeça e pescoço.
- Com o agrupamento dos dados verificam-se na Figura 5.5 os resultados.

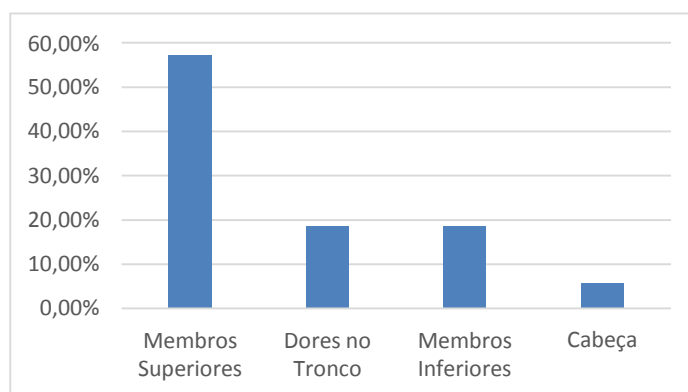


Figura 5.5 - Percentagem de queixas agrupadas por parte do corpo.
 Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Os resultados demonstram que nos postos de trabalho avaliados a maior incidência de queixas de dor está nos membros superiores, o que pode ser justificado pela atividade de alta movimentação dos membros superiores. Quanto ao tronco, notou-se em todas as atividades que há uma leve rotação do tronco para acompanhar o movimento de manuseio da encomenda. Já para as queixas nos membros inferiores, a atividade é de posição estática em pé o tempo todo da jornada, sem assento no processo e apoio para as pernas. Quanto às queixas relacionadas à cabeça, pode estar relacionado a vários fatores ambientais encontrados na atividade, que pode ser desde a temperatura da carga térmica do ambiente que varia de 29,3°C a 31,8°C, como ao ruído ocupacional do local.

A coleta de dados foi realizada em três momentos da jornada, com 1 hora, com 4 horas e 8 horas, foram analisados quais os momentos de maior incidência de queixas de dores. Os resultados de cada posto de trabalho podem ser visualizados na Tabela 5.3. A escala de avaliação aplicada foi em função da evolução do dor:

- 1 - não sinto dor;
- 2 - pequena;
- 3 - moderada;
- 4 - forte (severo);
- 5 - insuportável.

Tabela 5.3 - Momento das Queixas de Dores e desconforto musculares.

Horario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1 hora	1,3	1,08	1,4	1,5	1,2	1,1	1,16	2,6	1,22
4 horas	2	1,83	2	2,25	1,55	2	3	2,6	1,5
8horas	2,86	3,25	2,7	2,6	2,9	3,4	3,3	4	3

Verifica-se na Tabela 5.3 os resultados da avaliação de cada posto de trabalho conforme os três momentos pesquisados.

Para melhor compreensão dos dados, verificam-se os resultados na tabela da Figura 5.6.

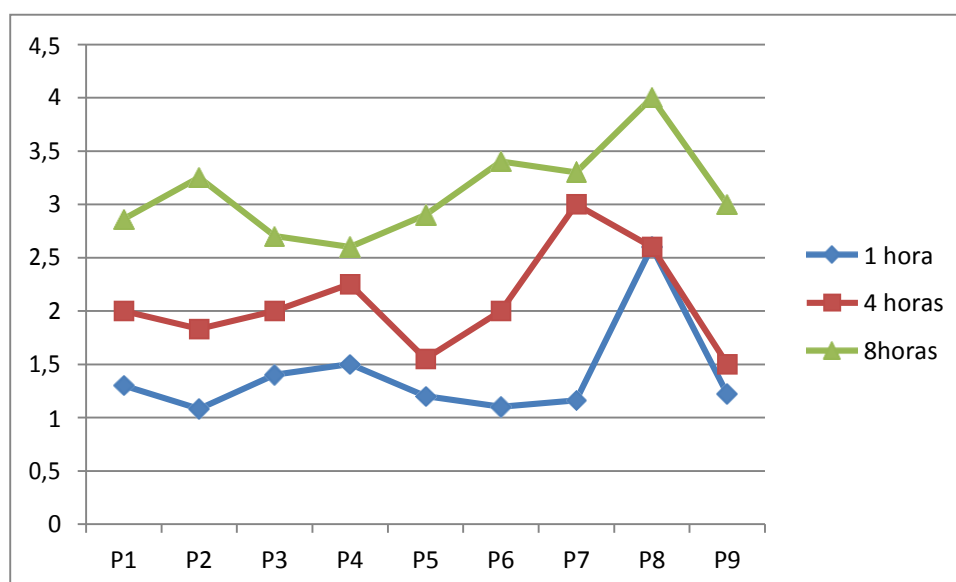


Figura 5.6 - Gráfico do momento das queixas de dores.

Percebe-se na Figura 5.6 que em todos os postos de trabalho a dor evoluiu com o tempo de trabalho, ou seja, os resultados apontam que em todos os postos de trabalho as dores eram percebidas com maior intensidade com 8 horas de trabalho no final do expediente.

Os resultados da análise Bipolar apontam que os trabalhadores dos postos de trabalho queixam:

- P1: Dor nos membros superiores e tronco, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre pequena e moderada;

- P2: Dor nos membros superiores, tronco, membros inferiores e cabeça, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre moderada e forte;
- P3: Dor nos membros superiores e tronco, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre pequena e moderada;
- P4: Dor nos membros superiores, tronco, membros inferiores e cabeça, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre pequena e moderada;
- P5: Dor nos membros superiores e inferiores, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre moderada e forte;
- P6: Dor nos membros superiores, tronco, membros inferiores e cabeça, com maior intensidade no final da jornada, classificada entre moderada e forte;
- P7: Dor nos membros superiores, com maior intensidade no final da jornada, classificada em forte;
- P8: Dor nos membros superiores, tronco, membros inferiores e cabeça, com maior intensidade no final da jornada, classificada em moderada;
- P9: Dor nos membros superiores, tronco e cabeça, com intensidade no final da jornada, classificada entre moderada e forte;

Em suma, todos os postos de trabalho apresentam dores nos membros superiores, em todos os postos de trabalho a sensação de dor aumenta conforme o tempo de trabalho diário.

Para analisar a relação entre as queixas de dor encontradas e a atividade exercida pelos trabalhadores, será apresentada na próxima seção a análise cinesiológica.

5.3 - ANÁLISE CINESIOLÓGICA

Nesta fase da pesquisa é apresentada a análise cinesiológica dos trabalhadores em função de suas atividades com a aplicação do método RULA.

Inicialmente foram analisadas as atividades de cada posto de trabalho e a análise de imagens para visualizar os movimentos exercidos durante a execução de cada atividade avaliada.

A avaliação a seguir possui a mesma sequência de atividades apresentadas na avaliação Bipolar. Em cada posto de trabalho foi analisado como é realizada as atividades.

Inicialmente serão apresentados as imagens e os resultados obtidos com a aplicação do método RULA apenas na primeira atividade, recebimento de encomenda, os demais resultados encontram-se para consulta no apêndice deste trabalho.

5.3.1 - Atividade de Recebimento da Encomenda

Nesta atividade, o funcionário em pé recebe a paleteira de encomenda utilizada no início e durante a jornada de trabalho para a triagem da encomenda de forma com pega do objeto direta no sentido de baixo para cima com ambas as mãos. A mão esquerda apoia levemente a encomenda para a leitura do código de barra da encomenda. Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo alternando entre sentado e em pé. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 1,76 segundos, ou seja, são triados 34 objetos por minuto.

Análise de imagens As imagens da Figura 13 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de recebimento das encomendas.



Figura 5.7 - Posturas exigidas na atividade de recebimento das encomendas.

Analisando os movimentos realizados na atividade, conforme protocolo de avaliação do método RULA, obteve-se o resultado da análise, conforme Figura 5.8, em função das posturas na atividade de recebimento e desabastecimento da encomenda.

Banco de Dados - Método RULA(Rapid Upper Limb Assessment)			
Nome do Trabalhador	Atividade P1		
Empresa	Transporte e Logística		
Setor	Encomenda		
Função	Operador Logístico		
Tarefa Executada	Recebimento		
Braço	Maior que 90°		Ombro elevado
Ante-braço	0 a 60°		
Punho	0 a 15°		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	0 a 10°	Rotação	
Tronco	0 a 20°	Rotação	
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1min ou repetida. Mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1min ou repetida. Mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Carga menor que 2Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Carga menor que 2Kg intermitente		
Pontuação	7	Nível da ação	4

Figura 5.8 - Análise da atividade de Recebimento da encomenda – RULA.

A leitura da Figura 5.8 mostra que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de intensidade quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.2 - Atividade de trabalhos preparativos

Nesta atividade, o funcionário em pé com a mão esquerda segura a encomenda e com a mão direita realiza o registro no sentido de cima para baixo. O mesmo procedimento é realizado no outro lado da encomenda. O funcionário também ordena as encomendas utilizadas durante a jornada de triagem.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 0,89 segundos, ou seja, são triados 67 objetos por minuto.

Análise de imagens, as imagens da Figura 5.8 apresentam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de registro da encomenda postal.

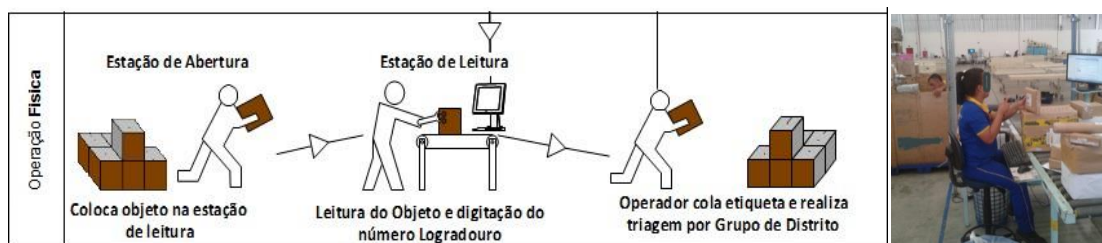


Figura 5.9 - Posturas exigidas na atividade de preparativos da encomenda.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de extensão quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.3 Atividade de abertura e triagem de Encomenda

Nesta atividade, o funcionário em pé, segura as caixas com as duas mãos e as desloca no sentido de baixo para cima deslocando levemente para trás os rótulos do registro da encomenda.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 2,22 segundos, ou seja, são triados 27 objetos por minuto.

Análise de imagens, as imagens da Figura 5.10 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de manuseio e tratamento das encomendas.



Figura 5.10 - Posturas exigidas na atividade de manuseio e tratamento de encomenda.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático aponta risco nesta atividade com 6 pontos, com classificação de ação 3, devendo ser realizada uma investigação com a introdução de mudanças no lay-out e bancadas dos mobiliários.

5.3.4 - Atividade de triagem de encomenda

O funcionário em pé, segura com ambas as mãos o carrinho e a paleteira, com o auxílio de um leitor de código de barra na mão direita ele realiza o registro da encomenda postal.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 3,33 segundos, ou seja, são tratados 18 objetos postais por minuto. Análise de imagens, as imagens da Figura 5.11 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça para realizar a atividade de transporte das encomendas.



Figura 5.11 - Posturas exigidas na atividade de transporte das encomendas.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de movimentos intensos quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.5 - Atividade de expedição da carga de encomenda

O funcionário em pé, segura com ambas as mãos, com o auxílio de um leitor de código de barra na mão que o operador realiza o registro da encomenda.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 3,33 segundos, ou seja, são triado 18 objetos postais por minuto. Análise de imagens, as imagens da Figura 5.12 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de triagem das encomendas.



Figura 5.12 - Posturas exigidas na atividade de manuseio com a mão direita na encomenda.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.6 - Atividade de acondicionamento das encomendas

O funcionário em pé posiciona ambas as mãos na pega das encomendas. Com a observação visual direciona as encomendas aos patets de destino da encomenda.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 5,45 segundos, ou seja, são cortadas 11 peças por minuto.

Análise de imagens, as imagens da Figura 5.12 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para manuseio com a mão direita na encomenda.



Figura 5.13 - Posturas exigidas na atividade no tratamento das encomendas.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.7 - Atividade de tratamento da carga

O funcionário em pé posiciona ambas as mãos para pegar a encomenda. Com ambas as mãos realiza o tratamento e a destinação da encomenda.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 5,45 segundos, ou seja, são cortados 11 objetos por minuto.

Análise de imagens, as imagens da Figura 5.14 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de destinação das encomendas.



Figura 5.14 - Posturas exigidas na atividade de destinação das encomendas.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.8 - Atividade de manuseio da carga das encomendas

O funcionário em pé posiciona ou sentada com ambas as mãos efetua a pega das encomendas e efetua o registro com o leitor de código de barra e etiqueta a encomenda com o endereçamento correto da encomenda

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores.

O tempo de ciclo é de 1,15 segundos, ou seja, são cortadas 52 peças por minuto.

Análise de imagens, as imagens da Figura 5.15 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de registro das encomendas.



Figura 5.15 - Posturas exigidas na atividade de registro da encomenda.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático aponta risco nesta atividade com 6 pontos, com classificação de ação 3, devendo ser realizada uma investigação com a introdução de mudanças.

5.3.9 - Atividade de distribuição dos objetos das encomendas

O funcionário em pé com as duas mãos na encomenda, realiza movimento de agachamento e as inclinações corporais, retirando a encomenda do palet e acondicionado no veículo para destinação ao cliente final, proprietário do objeto da encomenda postal.

Durante toda jornada de trabalho, ou seja, nas 08h48min de trabalho diário, o funcionário deste posto de trabalho executa a mesma atividade nas mesmas posições do corpo. Verificou-se que há uma exigência elevada de movimentos dos membros superiores e postura estática dos membros inferiores. O tempo de ciclo é de 1,46 segundos, ou seja, são ordenados 41 objetos por minuto. Análise de imagens, as imagens da Figura 5.16 representam o registro das posturas necessárias dos membros superiores, membros inferiores, tronco e cabeça, para realizar a atividade de distribuição das encomendas postais.

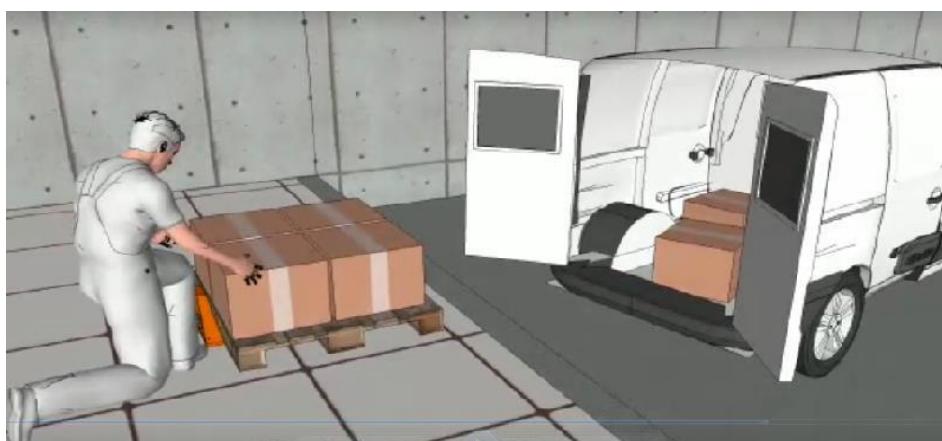


Figura 5.16 - Posturas exigidas na atividade de distribuição das encomendas.

Os resultados pelo método RULA demonstram que o conjunto de posturas, considerando os esforços musculares, tanto de repetitividade quanto de trabalho estático

aponta risco máximo nesta atividade com 7 pontos, com classificação de ação 4, devendo ser realizadas mudanças imediatamente na execução da atividade.

5.3.10 - Discussão dos Resultados da Análise RULA

A Tabela 5.4 apresenta os resultados da avaliação das atividades com a utilização do método RULA.

Tabela 5.4 - Categoria de ação em função do tempo na postura – RULA.

ATIVIDADE	NÍVEL DE AÇÃO
Recebimento da encomenda	4
Registro da encomenda	4
Manuseio de entrada	3
Transporte	4
Triagem da encomenda	4
Tratamento da encomenda	4
Destinação da encomenda	4
Registro de saída	3
Manuseio da encomenda	4
Paletização da encomenda	4
Distribuição da encomenda	4

Verifica-se na Tabela 5.4 que na avaliação pelo método RULA, 9 atividades apresentam nível de ação 4, ou seja, necessita de mudanças imediatas e 2 atividades apresentam nível de ação 3, ou seja, deve ser realizada uma investigação com a introdução de mudanças no processo.

Conclui-se que, conforme método RULA, todos os postos de trabalho apresentam riscos ergonômicos aos funcionários no processo produtivo da atividade de encomendas.

5.4 - POSTO DE TRABALHO E ANTROPOMETRIA

Conforme discutido no referencial teórico o posto de trabalho é a configuração física do sistema-humano-ambiente e a antropometria é a disciplina que estuda as dimensões do corpo humano. Nesta seção do estudo, são apresentadas as dimensões dos postos de trabalho e dados antropométricos para avaliação das compatibilidades e incompatibilidades entre posto de trabalho humano-ambiente em estudo.

Diante a similaridade dos postos de trabalho, foram agrupados para análise: recebimento, registro com o manuseio de entrada das encomendas; transporte, triagem, tratamento com a destinação das encomendas; registro de saída, manuseio, paletização com a distribuição das encomendas.

Seguindo a metodologia de avaliação, será apresentado a ilustração e resultados apenas da primeira atividade, recebimento e triagem, as demais avaliações encontram-se para consulta no apêndice deste trabalho.

5.4.1 - Atividade de Recebimento e Triagem das encomendas

Para análise deste posto de trabalho foram avaliados as medidas do posto de trabalho e as medidas de 3 funcionários conforme representado na Figura 5.17.

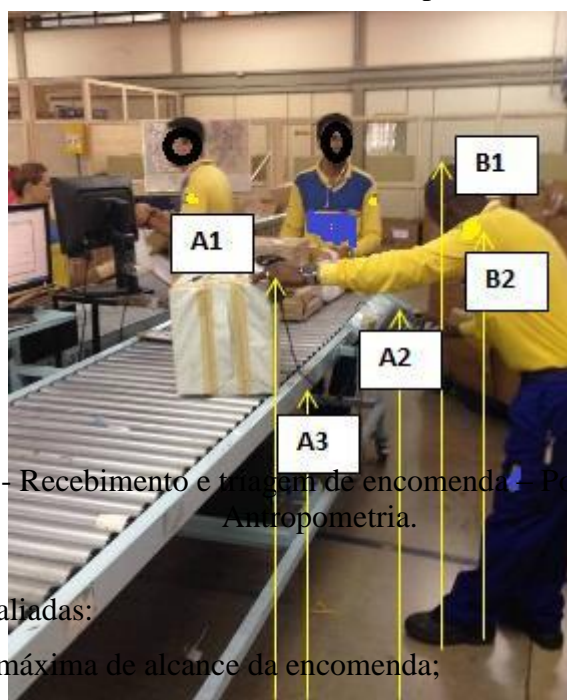


Figura 5.17 - Recebimento e triagem de encomenda - Posto de trabalho X
Antropometria.

Medidas avaliadas:

- A1: Altura máxima de alcance da encomenda;
- A2: Altura mínima de alcance da encomenda;
- A3: Altura de bancada disponível;
- B1: Estatura;
- B2: Altura do ombro;

Os dados representados na Figura 5.17 com a inicial A indicam as medidas do posto de trabalho e com a inicial B indicam a antropometria dos funcionários.

Os resultados das medidas do posto de trabalho e das médias antropométricas dos colaboradores estão descritos na Tabela 5.5 abaixo para análise de compatibilidade e incompatibilidades.

Tabela 5.5 - Posto de trabalho e antropometria – Recebimento e triagem.

Medidas	Posto de trabalho			Antropometria	
	A1	A2	A3	B1	B2
Resultados em metros	1,52	1,39	1,27	1,73	1,49

Analisando os dados da Tabela 5.5, observa-se:

a) Na relação A1 (altura máxima de pega da encomenda) x B2 (altura do ombro)
O posto de trabalho mostra incompatibilidade com a média dos funcionários. Na média, os funcionários necessitam levantar o braço acima da linha de 90°, caracterizando uma condição desfavorável do ponto de vista biomecânico, com tensões sobre a região do ombro.

b) Na relação A2 (altura mínima de pega da encomenda) x B2 (altura do ombro)
O posto de trabalho mostra ser compatível com a média dos funcionários. Na média, os funcionários ficam com o braço abaixo da linha de 90°, caracterizando uma condição favorável do ponto de vista biomecânico, pois não há grandes tensões sobre a região do ombro.

c) Na relação A3 (altura de bancada disponível) x B1 (estatura)
O posto de trabalho mostra incompatibilidade entre a altura disponível e a média da estatura dos funcionários, caracterizando uma condição desfavorável ergonomicamente e com riscos de agravos para a saúde do empregado.

De acordo com os dados analisados, chega-se à conclusão que, de acordo com a análise do posto de trabalho e antropometria, os postos de trabalho com risco ergonômico ao empregado oferecem incompatibilidade na relação “a” e ‘c’.

5.4.2 - Resultados das Avaliações Antropométricas e Postos de Trabalho das Demais Atividades

As Tabelas 5.6 à 5.12 apresentam os resultados das avaliações realizadas nos demais 10 postos de trabalho. As nomenclaturas utilizadas nas tabelas foram:

- A1: Altura máxima de pega da encomenda;
- A2: Altura mínima de pega da encomenda;
- A3: Altra de espeço disponível;
- A4: Comprimento horizontal entre encomenda e funcionário;
- A5: Altura da bancada;
- B1: Estatura;
- B2: Altura do ombro;
- B3: Comprimento do braço;
- B4: Altura do cotovelo.

Tabela 5.6 - Posto de trabalho e antropometria – Recebimento.

Medidas	Posto de trabalho				Antropometria (médias)		
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Resultados em metros	1,37	1,32	1,27	0,15	1,75	1,44	0,76

Tabela 5.7 - Posto de trabalho e antropometria – Registro da Encomenda.

Medidas	Atropometria (médias)			Antropometria (médias)	
	A1	A2	A3	B1	B2
Resultados em metros	1,15	1,10	1,08	1,75	1,44

Tabela 5.8 - Posto de trabalho e antropometria – Manuseio da encomenda.

	Posto de trabalho	Antropometria (médias)
--	-------------------	---------------------------

Medidas	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Resultados em metros	1,25	1,19	1,12	0,99	1,64	1,38	1,07

Tabela 5.9 - Posto de trabalho e antropometria – Transporte de Encomenda.

Medidas	Posto de trabalho					Antropometria (médias)			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
Resultados em metros	1,36	1,27	1,11	0,08	0,90	1,70	1,43	0,58	1,10

Tabela 5.10 - Posto de trabalho e antropometria – Triagem de Encomenda.

Medidas	Posto de trabalho					Antropometria (médias)			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
Resultados em metros	1,27	1,20	1,25	0,28	0,93	1,79	1,51	0,61	1,16

Tabela 5.11 - Posto de trabalho e antropometria – Tratamento das Encomendas.

Medidas	Posto de trabalho					Antropometria (médias)			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
Resultados em metros	1,46	1,36	1,23	0,23	1,09	1,68	1,43	0,57	1,05

Tabela 5.12 - Posto de trabalho e antropometria – Destinação da Encomenda.

Medidas	Posto de trabalho					Antropometria (médias)			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
Resultados em metros	1,35	1,31	1,15	0,32	0,80	1,72	1,44	0,59	1,08

Analisando os dados das Tabelas 5.6 à 5.12, observa-se incompatibilidade:

- a) Na relação A1 (altura máxima de pega) x B2 (altura do ombro)

Apresenta o posto de trabalho incompatível com a média dos funcionários: A atividade de recebimento de encomenda.

b) Na relação A3 (altura de espaço disponível) x B1 (estatura)

Apresenta o posto de trabalho incompatível com a média dos funcionários: As atividades Recebimento de encomenda, Registro de encomenda e manuseio das encomendas.

c) Na relação A5 (altura da bancada) x B4 (altura do cotovelo)

Apresenta o posto de trabalho incompatível com a média dos funcionários: As atividades Transporte e Triagem de encomenda.

Conclui-se que todos os postos de trabalho apresentam condição desfavorável ergonomicamente, ou seja, necessitam de adaptações para atender as necessidades dos funcionários.

5.5 - RESUMO DAS AVALIAÇÕES

A seguir é apresentada a Tabela 5.13 com o resumo das avaliações pelo método bipolar de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica, método RULA e Antropometria.

Tabela 5.13 - Resumo das avaliações.

Posto	Ciclo em segundos	Nº de objetos em minutos	Bipolar			RULA	Antropometria	
			Local da dor	1 hora	4 horas			8 horas
P1	1,76	34	M,S;T	1,3	2	2,86	4	Incompatível
P2	0,89	67	M,S; T; M.I; C	1,0	1,83	3,25	4	Incompatível
P3	2,22	27	M.S; T	1,4	2	2,7	3	Incompatível
P4	3,33	18	M,S; T; MI	1,5	2,25	2,6	4	Incompatível
P5	3,33	18	M,S;T;	1,2	1,55	2,9	4	Incompatível

			M,I; C					1
P6	5,45	11	M,S; M,I	1,1	2	3,4	4	Incompative 1
P7	5,45	52	M.S	2,6	3	3,3	4	Incompative 1
P8	1,15	30	M,S;T;M.I; C	1,2 2	2,6	4	3	Incompative 1
P9	2	30	M,S;T;C	1,3	1,5	3	4	Incompative 1

5.1.1 –Efeito da temperatura de calcinação (Exemplo de seção terciária)

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

É a apresentação de forma detalhada e completa dos resultados obtidos. Devendo incluir tabelas e figuras para facilitar na discussão. Os resultados alcançados devem ser comparados com aqueles descritos na revisão da literatura. **Esta seção deve corresponder a aproximadamente 35% da dissertação, ou seja, aproximadamente 21 páginas.**

CAPÍTULO 6

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

6.1 – CONCLUSÕES

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

Síntese final e constitui-se de uma resposta à hipótese enunciada na introdução (mais especificamente nos objetivos específicos), manifestando-se o ponto de vista do autor sobre os resultados obtidos. **As conclusões e sugestões devem representar 5% da dissertação, ou seja, aproximadamente 3 páginas.**

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

6.2 – SUGESTÕES

(Espaçamento de 1,5 entre linhas)

Nesse tópico são expostos as sugestões para a continuação do trabalho, conforme o exemplo a seguir.

Devido à grande abrangência do assunto abordado neste estudo, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões para a continuação do presente trabalho:

- Realizar um estudo térmico da mistura, lama vermelha e carvão vegetal, nas seguintes temperaturas: 700, 800 e 900 °C durante 2 horas;
- Realizar análises de espectroscopia Raman realizando as medidas dentro da câmara com a variação de temperatura;
- Aplicar o método de Rietveld nas misturas antes e após o processo de calcinação, a fim de calcular a eficiência do processo de redução da hematita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5413** – Iluminância de interiores. Maio, 1991.

(ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5382** – Verificação de iluminância de interiores. Abril, 1985.

(ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5461** – Iluminação Terminologia. 1991.

ACGIH. American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

ARMSTRONG J.; BUCKLE P.; FINE L.; HAGBERG B. J.; KILBOM A.; KUORINKA I.

A; SILVERSTEIN A.; SJOGAARD G.; VIKARI-JUNTURA E. **A conceptual model for workrelated neck and upper-limb musculoskeletal disorders.** Scand J Work Environ Health, 1993: USA 73-84.

AÑES, C. R. R. **A Antropometria e Sua Aplicação na Ergonomia.** Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano. Vol. 3, n. 1. 2001.

ARAÚJO, G. M. & REGAZZI, R. D. **Perícia e Avaliação de Ruído e Calor.** 2º ed. Rio de Janeiro: impresso no Brasil, 2002.

AVIANI, F. L. **Espaço e Conforto: Influências nas Condições de Trabalho de um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador.** 2007. Tese (Doutorado em Psicologia) – UnB, Universidade de Brasília, Brasília.

BALLARDIN, L.; FONTOURA, C.; FELLIPPA, C.S.; VOGT, M.S. **Análise Ergonômica dos Postos de Trabalho de Operadores de Caixa de Supermercado.** Revista Produção, vol. 5, n. 3, Florianópolis – S.C., Set. 2005.

BAO, Stephen; SILVERSTEIN, Bárbara; COHEN, Martin. **As electromyographystudy in three high risk poultry processing jobs.** International Journal of Industrial Ergonomics. Washington: Elsevier Science, 2001. p. 375-385

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 4ª Ed. 2011.

BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2013.
BENEZECH, Vincent; COULOMBEL Nicolas. The value of service reliability. **Transportation Research Part B**. China, v.58, 1–15, 2013.

BIANCHETTI, L. A. **Estilo de Vida de Estudantes Trabalhadores do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina - Unidade Jaraguá do Sul (CEFET/SC-JS)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COCKELL, F. F. **Incorporação e Apropriação dos Resultados de uma Intervenção Ergonômica: Um Estudo de Caso**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CORRÊA, Henrique. **Lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes**. 1º ed, São Paulo, 2010

CORLETT, E. Nigel. **The evaluation of posture and its effects**. In: WILSON, J. R., CORLETT, E. Nigel. **Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres, 1995. Pp. 663 – 713.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995.

DUL, J. & WEERDMEEESTER, B. **Ergonômica Prática**. Traduzido por Itiro Iida. 3º ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

FRENEDA, E. G. **Meio Ambiente do Trabalho, Ergonomia e Políticas Preventivas: Direitos e Deveres**. 2005. Dissertação (Mestrado em Direito Econômico e Social) PUCPR, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: editora Edgard Blucher, 2005.
ISO 7730: 2005, Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.

ISO 8996: 2004, Ergonomics of the thermal environment. Determination of metabolic rate.

ISO 9920: 1995, Ergonomics of thermal environment – estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of clothing ensemble.

ISO/DIS 7726: 1996, Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities. International Organization for Standardization, Geneva.

ISO/TR 11079:1993, Evaluation of Cold Environments: Determination of required Clothing Insulation. ISO, Geneva.

GIL, C.A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1989.

GAROTTI, L. V. **O Trabalho em Condição Contínua: Uma Abordagem Ergonômica da Indústria de Petróleo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PUC, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

JUUL-KRISTERSEN, B.; FALLENTIN, N.; HANSSON, G. A. **Physical workload during manual and mechanical deboning of poultry**. International Journal of Industrial Ergonomics, 2002, vol 29.

KROEMER, K.H.E, & GRANDEJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. Porto Alegre: Bookman editora, 2013.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; DE ABREU, A.L.P.; CARLO, J.C.; **Apostila da disciplina “Desempenho térmico de edificações”**, Florianópolis, UFSC, 2005. Disponível em: http://www/labeee.ufsc.br/graduacao/ecv_5151/apostilaECV5161_v2007_.zip Acesso em: 18 de fevereiro de 2009.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M.A. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

MAIA, I. M. O. **Avaliação das Condições Posturais dos Trabalhadores na Produção de Carvão Vegetal em Cilindros Metálicos Verticais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

MAFRA, S. C. T.; CAPOBIANGO, C. R.; PENA, M. T. S.; MASSIEIRO, E.; VASCONCELOS, C. F. **A Ergonomia Como Ferramenta Para a Melhoria da Qualidade de Vida nos Departamentos e Setores da Universidade Federal de Viçosa**. XII Simpep – Bauru, São Paulo: novembro de 2005.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 61º ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAURO VILLA D. ALVA. **Ergonomia industrial: trabalho e transferência de tecnologia**. 1ª Edição. Editora: Aappris editora. Ano Edição:2015

MENDONÇA JR., H. P. & ASSUNÇÃO, A. A. **Associação entre distúrbios do ombro e trabalho**: breve revisão da literatura. Revista Brasileira Epidemiol. 8 (2): 167-76, 2005.

MORAES, A. & MONT´ALVÃO, C. M. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: Editora 2AB Ltda, 2010.

MORO, A. R. P. **Análise Biomecânica da Postura Sentada: Uma Abordagem Ergonômica do Mobiliário Escolar**. 2000. Tese (Doutorado em Educação Física) UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NHO1. Norma para Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído. FUNDACENTRO – Ministério do Trabalho e Emprego, 2001.

NBR 5413. Iluminância de interiores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1992.

NBR 5382. Verificação de Iluminância de interiores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1985.

NBR 5461. Iluminação (terminologia). Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1991.

PACHECO Jr. W. **Qualidade na Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 1995.

RAMOS, D. R. **Consultoria Organizacional em Micro e Pequenas Empresas: Um Estudo nas Micro e Pequenas Empresas Industriais de Lages**. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REIS, E. S. **Análise Ergonômica do Trabalho Associada a Cinesioterapia de Pausa como Medidas Preventivas e Terapêuticas às L.E.R./D.O.R.T em um Abatedouro**

de Aves. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RIO, R. P & PIRES, L. **Ergonomia: Fundamentos da Prática Ergonômica.** 3º ed. Belo Horizonte: Editora Health, 2001.

SALOMON, D.V. **Como Fazer Uma Monografia.** Martins Fontes. 9º ed. rev. São Paulo: 1999.

SANTOS, N. & FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho.** Curitiba: Gênese Editora, 2º edição; 1997.

SARDA, S. E.; RUIZ, R. S.; KIRTSCHIG, G. A **Tutela Jurídica da Saúde dos Empregados de Frigoríficos: Considerações dos Serviços Públicos.** Acta Fisiatr. 16 (2): 59-65, 2009.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, B. A. R. S.; MARTINEZ, F. G.; PACHECO, A. M.; PACHECO, I. **Efeitos da Fadiga Muscular Induzida por Exercícios no Tempo de Reação Muscular do Fibulares em Indivíduos Sadios.** Revista Brasileira Medicina e Esporte. Vol. 12 n. 2, Mar/Abr, 2006.

SOUZA, N. I. **Organização Saudável: Pressupostos Ergonômicos.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VILLAR, R. M. S. **Produção do Conhecimento em Ergonomia na Enfermagem.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VERGARA, S.C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 15º ed. São Paulo: Atlas, 2014.

WALGER, C. A. P. **Condições de Trabalho e as Síndromes Dolosas Músculo-Esqueléticas em um Frigorífico de Aves.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

XAVIER, A. A. P. **Predição de Conforto Térmico em Ambientes Internos com**

Atividades Sedentárias – Teoria Física Aliada a Estudos de Campo. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina.