

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

LAIS PIETSCH WAGNER

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PARA VERIFICAR O MANUSEIO DE CARGA NO
SETOR DE EXPEDIÇÃO DE UM FRIGORÍFICO DE PEQUENO PORTE PARA
BOVINOS LOCALIZADO NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

CRICIÚMA

2016

LAIS PIETSCH WAGNER

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PARA VERIFICAR O MANUSEIO DE CARGA NO
SETOR DE EXPEDIÇÃO DE UM FRIGORÍFICO DE PEQUENO PORTE PARA
BOVINOS LOCALIZADO NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Monografia apresentada ao Setor de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, para a obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Jorge Mayer
Martins

**CRICIÚMA
2016**

LAIS PIETSCH WAGNER

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA PARA VERIFICAR O MANUSEIO DE CARGA
NO SETOR DE EXPEDIÇÃO DE UM FRIGORÍFICO DE PEQUENO PORTE PARA
BOVINOS LOCALIZADO NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Monografia apresentada ao Setor de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, para a obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Jorge Mayer
Martins

Criciúma, 20 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geraldo Jorge Mayer Martins – UNESC – Orientador

Prof. – UNESC

Prof. – UNESC

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela existência e bênçãos constantes em minha vida.

À minha família, pela torcida e força.

Aos meus pais pela dedicação prestada ao longo de toda a minha trajetória.

Ao meu esposo e meu filho pelo amor, carinho e paciência durante esta caminhada.

Aos amigos, em especial a minha querida amiga Juliana Tavares por estar sempre pronta em me auxiliar.

Aos Proprietários e Colaboradores do frigorífico estudado, pela oportunidade.

Aos Docentes e Amigos da X Turma de Engenharia de Segurança do Trabalho da Unesc, por acompanhar mais esta vitória.

Em especial:

Ao Prof. Geraldo Jorge Mayer Martins, pela orientação, dedicação e amizade.

À todos os Docentes que fizeram parte da minha vida acadêmica.

À Fisioterapeuta e Ergonomista Ana Paula Rabello Citadin, pelo auxílio na formulação dos resultados.

À futura arquiteta Fernanda Volpato, pela ajuda na construção dos *Layouts*.

“A todos os trabalhadores, para que o trabalho venha a ser *ergon* - realização - e não *ponein* - sofrimento.”

Neri dos Santos

RESUMO

O setor frigorífico brasileiro é um dos maiores criadores e exportadores mundiais de bovinos. No entanto, em relação aos postos de trabalho deixa a desejar em virtude do elevado número de acidentes e doenças ocupacionais, resultantes da busca incessante por produção em decorrência da alta competitividade de mercado. Esta monografia tem como tema uma avaliação ergonômica para verificar o manuseio de carga no setor de expedição de um frigorífico de bovinos de pequeno porte localizado na região Sul de Santa Catarina, tendo como objetivos identificar e avaliar o setor com maiores riscos ergonômico e propor melhorias nas condições de trabalho, sendo caracterizada como uma pesquisa exploratória. Durante os meses de fevereiro e março de 2016 foram repassadas informações pela empresa em relação a afastamentos e acidentes, realizadas observação das atividades de todos os setores por parte da pesquisadora e aplicado questionário a dez trabalhadores da produção, definindo-se assim o setor de expedição para realização do estudo. Para verificar o peso real da carga manuseada pelos trabalhadores da expedição foram aplicadas as equações NIOSH e NIOSH by OCRA, sendo que todas as situações de trabalho foram consideradas críticas, com índice de manuseio de carga elevado caracterizando risco ergonômico, havendo assim uma concordância com dados e observações levantadas antes da escolha do setor relacionados a dores e lesões músculo esqueléticas. É importante ressaltar que, no Brasil, as Normas Regulamentadoras 17 e 36 não estipulam valores para a carga máxima manuseada, apenas fazem algumas recomendações. Quanto à natureza dos dados a pesquisa é de cunho quali-quantitativo e à coleta de dados é um estudo de caso. Baseado no resultado destas equações consideradas o suprassumo do manuseio de carga, sugeriram-se algumas recomendações ergonômicas como a redução do peso da carga, separação e organização dos produtos por tipo nas câmaras de resfriamento e congelamento, altura mínima e máxima no levantamento da carga, transporte da carga por carrinhos, adequação da altura da balança, rodízio de atividade, entre outras, visando, assim, a saúde, o bem-estar e a segurança dos trabalhadores deste setor.

Palavras-chave: Frigorífico. Manuseio de carga. Equação NIOSH. Equação NIOSH by OCRA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Há um aumento da tensão nas costas quando se aumenta a distância entre as mãos e o corpo.....	22
Quadro 1 – Trabalho estático e queixas do corpo.....	24
Quadro 2 – Localização das dores no corpo, por consequência de posturas inadequadas.....	26
Figura 2 – Manuseio de caixas.....	29
Figura 3 – Posição para levantamento de carga (1).....	30
Figura 4 – Posição para levantamento de carga (2).....	30
Figura 5 – Equipamentos de levantamento e transporte de cargas	31
Quadro 3 – Exemplos de ferramentas de avaliação ergonômica	32
Equação 1 – Cálculo do <i>Recommended Weight Limit</i>	34
Quadro 4 – Componentes da equação para cálculo do RWL	34
Quadro 5 – Classificação da pega de uma carga.....	35
Figura 6 – A carga máxima para levantamento de peso em condições desfavoráveis pode ser determinada pela equação NIOSH.....	36
Equação 2 – Equação para cálculo do <i>Lift Index</i>	37
Figura 7 – Equipamentos que podem substituir o transporte manual de cargas.....	39
Figura 8 – O peso do corpo deve ser usado para puxar ou empurrar.....	40
Figura 9 – Desenho sugerido de pegadas para carrinhos.....	41
Figura 10 – Fluxograma etapas do processo de frigoríficos que não abatem os animais	44
Figura 11 – Cortes bovinos	50
Figura 12 – Fluxograma processo produtivo do frigorífico pesquisado	51
Figura 13 – <i>Layout</i> setor de expedição	59
Figura 14 – Medidas de alturas utilizadas como parâmetros para aplicação da ferramenta NIOSH, exemplo da altura vertical do destino.....	60
Figura 15 – Retirar a última caixa do carrinho, posicionada há 20 cm de altura, com altura de pega na caixa em 36cm	61
Figura 16 – Posicionar em cima da balança a 36 cm de altura. Com altura de pega na caixa de 52 cm	61
Figura 17 – O trabalhador transporta manualmente a carga até as câmaras	62
Figura 18 – Manuseio da carga dentro das câmaras	63

Figura 19 – Como são aferidas as medidas para o cálculo da equação	64
Figura 20 – Tabela FFL, fator frequência	64
Figura 21 – Tabela FPQC, fator qualidade da pega da carga	65
Figura 22 – Planilha para cálculo do LPR e IL na primeira situação	66
Figura 23 – Planilha de cálculo do LPR e LI segunda situação.....	67
Figura 24 – Tabela indicativa de situação crítica de trabalho.....	69
Figura 25 – Resultado final do Índice de levantamento (IL)	70
Figura 26 – Avaliação de condição aceitável para prosseguir análise	71
Figura 27 – Tabela dados da produção.....	72
Figura 28 – Tabela duração e distribuição dos tempos de movimentação manual de cargas.....	73
Figura 29 – Empilhamento em até quatro níveis	74
Figura 30 – Empilhamento em até 9 níveis de caixas	74
Figura 31: Descrição dos postos de trabalho relacionados à movimentação manual de peso.....	75
Figura 32 – Resultado final do índice de levantamento (IL)	76
Figura 33 – Sugestão de organização das câmaras, quanto à altura e tipo de produtos	77
Figura 34 – Sugestão modelo do carrinho para transporte	78
Figura 35 – Sugestão elevação da balança	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades com gasto energético acima de 250 W	23
Tabela 2 – Exemplos de medidas antropométricas de mulheres norte-americanas entre 19 e 65 anos, sem roupa e sem calçado.....	25
Tabela 3 – Cálculo do fator Frequência (FM)	35
Tabela 4 – Determinação do fator de pega (cm)	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Ângulo de Assimetria
ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AEPS	Anuário Estatístico da Previdência Social
AM	Asymmetric Multiplier
C	Qualidade da Pega
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CM	Coupling Multiplier
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
D	Deslocamento Vertical
DM	Distance Multiplier
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
DOU	Diário Oficial da União
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPM	International Ergonomics School
F	Frequência
FM	Frequence Multiplier
H	Distancia Horizontal
HM	Horizontal Multiplier
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISSO	International Organization for Standardization
Kg	Quilograma
LER	Lesões por Esforços Repetitivos
LI	Lift Index
TEM	Ministério do Trabalho e Emprego
MTPS	Ministério do Trabalho e Previdência Social
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
N	Newton
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health – EUA
NR	Norma Regulamentadora

OCRA	Occupational Repetitive Actions
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
REBA	Rapide Entire Body Assessment)
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
RWL	Recomended Weight Limit
OSHA	Occupational Safety and Health Administration Risk Filter
TOR-TOM	Taxa de Ocupação Real e a Taxa de Ocupação Máxima
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
V	Distância Vertical
VM	Vertical Multiplier
W	Watts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.1.1 Problema a ser pesquisado	14
1.1.2 Objetivo geral	14
1.1.3 Objetivos específicos	14
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
2.2 NASCIMENTO DA ERGONOMIA	17
2.3 DEFINIÇÃO DE ERGONOMIA.....	18
2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO.....	19
2.5 NORMA REGULAMENTADORA 17.....	20
2.6 BIOMECÂNICA	21
2.7 FISILOGIA	22
2.7.1 Trabalho estático e dinâmico	23
2.8 ANTROPOMETRIA	24
2.8.1 Postura corporal	25
2.8.1.1 Trabalho em pé	26
2.8.2 Movimentos	27
2.9 LEVANTAMENTO DE CARGAS	27
2.9.1 Ferramentas de avaliação ergonômica	31
2.9.1.1 Equação NIOSH para levantamento de carga	33
2.9.1.2 Método NIOSH <i>by</i> OCRA	37
2.10 TRANSPORTE DE CARGAS	38
2.11 PUXAR E EMPURRAR CARGAS	39
2.12 LER/DORT	41
2.13 PERFIL DO SETOR FRIGORÍFICO DE BOVINOS.....	42
2.14 A NORMA REGULAMENTADORA 36	44
3 METODOLOGIA	47
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	48
3.1.1 Natureza da pesquisa	48
3.1.2 Quanto aos objetivos	48

3.1.3 Quanto às fontes de informação.....	49
3.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	49
3.2.1 Caracterização da empresa.....	49
3.2.2 Definição dos trabalhadores	52
3.2.3 Procedimentos e instrumentos da pesquisa	52
3.2.4 Método de análise dos dados.....	53
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	54
4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	54
4.1.2 Aplicação do questionário para escolha do setor.....	55
4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA NIOSH E NIOSH <i>BY</i> OCRA	58
4.2.1 Avaliação ergonômica da tarefa de pesar caixas e transportar para o resfriamento ou congelamento	60
4.2.1.1 Aplicação da ferramenta NIOSH	63
4.2.1.2 Avaliação da tarefa utilizando a ferramenta NIOSH <i>by</i> OCRA	68
4.3 SUGESTÕES	76
5 CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS.....	81
APÊNDICE.....	85
APÊNDICE A – Planta área construída	86
APÊNDICE B – Questionário aplicado para ajudar na escolha do setor.....	87

1 INTRODUÇÃO

As empresas visam desde sempre alta produtividade e cumprimento de metas para manterem-se competitivas no mercado, investindo em máquinas e equipamentos deixando de lado os trabalhadores e seus limites psicofísicos. No setor frigorífico este cenário se repete: a competitividade, as novas tecnologias, a incoerência entre os equipamentos e as características antropométricas dos trabalhadores, movimentos repetitivos, manuseio de cargas, são alguns dos fatores que contribuem para o surgimento de doenças e acidentes relacionados ao trabalho.

No Brasil são extensos os casos de acidentes e doenças ocupacionais. Somente no setor frigorífico, de acordo com os dados do Ministério da Previdência Social, entre os anos 2010 e 2012, foram registrados 61.966 acidentes, com 111 mortes e 8.138 casos de auxílios-doença acidentários. O trabalhador na grande maioria das vezes é considerado o culpado pelos problemas que o atingiram.

A ergonomia pode auxiliar na solução dos problemas descritos anteriormente, pois estuda a adaptação do homem ao seu trabalho, minimizando os esforços relacionados às tarefas realizadas diariamente. Pesquisas nesta área ganham força nas organizações devido ao custo do trabalho preventivo ser menor em relação ao corretivo, além disso, os trabalhadores buscam melhores condições de trabalho e qualidade de vida.

As ferramentas de análise ergonômica são consideradas um método de avaliação do comportamento e qualidade de vida do trabalhador em uma empresa. Como exemplos citam-se: a equação NIOSH e NIOSH *by* OCRA.

Diante disso, o presente trabalho enfatiza tais questões e está baseado em uma Avaliação Ergonômica realizada no setor de expedição de um frigorífico de bovinos de pequeno porte localizado no sul de Santa Catarina. O enfoque é propor melhorias nas condições de trabalho, para minimizar e/ou erradicar os riscos ergonômicos presentes na execução da tarefa de manuseio de carga.

1.1 JUSTIFICATIVA

As consequências relacionadas ao desconhecimento das condições de carga física no ambiente de trabalho podem ser preocupantes dentro de uma organização, resultando no aparecimento de sintomas de desconforto corporal,

processos inflamatórios, lesões e consequências biomecânicas, prejudicando assim a saúde do trabalhador. Visando à melhoria das condições de trabalho, com a redução dos riscos ergonômicos, este estudo propõe uma avaliação ergonômica relacionada ao manuseio de carga no setor de expedição de um frigorífico de bovinos de pequeno porte localizado na região Sul de Santa Catarina.

1.1.1 Problema a ser pesquisado

O problema é uma proposta duvidosa que pode ter várias soluções (GIL, 2009). Sendo considerado como problema da presente monografia: A carga manuseada pelos trabalhadores do setor de expedição do frigorífico, é a causa provável das dores na região lombar e ombro e/ou lesões musculoesqueléticas?

1.1.2 Objetivo geral

Efetuar uma avaliação ergonômica para verificar o manuseio de carga utilizando as equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA no setor de expedição de um frigorífico de bovinos de pequeno porte localizado na região sul de Santa Catarina.

1.1.3 Objetivos específicos

- a) Conhecer e observar o processo de trabalho do frigorífico estudado;
- b) Aplicar questionário para verificar o setor que mais apresenta riscos ergonômicos;
- c) Verificar o manuseio de cargas através da equação NIOSH e NIOSH *by* OCRA respectivamente;
- d) Propor melhorias no setor pesquisado buscando o bem estar do trabalhador;
- e) Sugerir à empresa alternativas ergonômicas, buscando minimizar ou erradicar as reclamações referentes a dores na região lombar e ombro e/ou lesões musculoesqueléticas no setor de expedição.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta monografia está estruturada em cinco capítulos. No primeiro apresentam-se a introdução, a justificativa, o problema pesquisado e os objetivos. No segundo capítulo expõe-se a fundamentação teórica, com revisão bibliográfica dos conteúdos relacionados à organização do trabalho, ergonomia, análise ergonômica do trabalho, postura e movimento, levantamento e transporte de cargas, ferramentas ergonômicas, equação NIOSH e a recente equação NIOSH *by* OCRA e a Norma Regulamentadora 36. O terceiro capítulo destaca a metodologia da pesquisa: os métodos e limitações, a caracterização da empresa e definição dos trabalhadores pesquisados. No quarto capítulo revela-se a análise dos dados estudados bem como as sugestões para redução dos riscos ergonômicos. No quinto capítulo estão as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo se apresentam as interpretações dos estudiosos (lida, Dul e Weedmeester, Chiavenato, Falzon, Grandjean, Gil, Waters, Wisner entre os demais autores) acerca de assuntos como: organização do trabalho, ergonomia, análise ergonômica do trabalho, postura e movimento, ferramentas ergonômicas, Normas Regulamentadoras.

2.1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A organização do trabalho, para Dejours (2005), é a manifestação da vontade do outro, sendo imposto ao trabalhador que realize sua atividade de acordo com a determinação do seu superior, ou melhor, o trabalho já está projetado, resta apenas ser executado.

Desde a era industrial e do início do capitalismo, a administração e a organização do trabalho sofrem um processo evolutivo. Os desenvolvimentos dos modelos gestão se aprimoraram de acordo com a passagem do tempo evidenciando sua criação, potencial e limitação (GUIMARÃES, 2004).

Segundo Chiavenato (2014), foi com lentidão e aos poucos que a Administração moderna foi aparecendo na história da humanidade. A partir do século XX nomes como Taylor, Fayol e Ford desenvolveram estudos nesta área buscando novos métodos de trabalho para suprir a carência da sociedade da época.

Tais estudos se dividiram em duas linhas de pensamento (CHIAVENATO, 2013):

- Escola da Administração Científica: formada por engenheiros, tais como Taylor e também por Henry Ford (1863-1947). Buscava aumentar a produtividade da empresa, por intermédio da eficiência dos operários, dando destaque à análise e divisão do trabalho. A preocupação original foi eliminar o desperdício e as perdas sofridas pela indústria.
- Teoria Clássica da Administração: Formada por anatomistas e fisiologistas, com destaque para Henri Fayol (1841-1925). O principal objetivo era aumentar a eficiência da empresa por meio da sua forma e disposição dos órgãos que a compõe. Estruturar a empresa sob os cuidados de um chefe principal.

De acordo com Chiavenato (2006), a partir de década de 30 surge a Teoria das Relações Humanas, fundada por Elton Mayo, a qual dá ênfase às pessoas que trabalham ou participam das organizações. Esta abordagem volta-se às pessoas e aos grupos sociais, deixando de lado as máquinas, métodos de trabalho e organização formal, trazendo uma nova linguagem às organizações. A partir disso se fala em: motivação, liderança, comunicação, organização informal, dinâmica de grupo entre outros, ficando de lado os conceitos de autoridade, hierarquia, racionalização e departamentalização. Mesmo assim, as empresas de hoje ainda deixam perceptíveis as teorias defendidas por Taylor, Ford e Fayol, buscando a redução de custos e tempo com o máximo de aproveitamento do trabalhador.

Na década de 90, Lida (2005), cita que o ápice do taylorismo fica para trás e surgem os grupos autônomos que se caracterizam por equipes menores e mais flexíveis às quais gerenciam suas próprias atividades conhecendo todo o processo produtivo. Os controles continuam existindo, porém, estas modificações trazem mais liberdade e responsabilidade aos trabalhadores.

De acordo com a Norma Regulamentadora 17 - NR 17, a organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho, devendo no mínimo levar em consideração: “as normas de produção, o modo operatório, a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho, o conteúdo das tarefas” (BRASIL, 2002).

2.2 NASCIMENTO DA ERGONOMIA

As primeiras evidências relacionadas à ergonomia datam da era pré-histórica, quando os primórdios utilizavam seus conhecimentos para designar e adaptar o ambiente, seus utensílios e suas armas de acordo com suas características anatômicas, em paralelo domesticavam os animais a fim de diminuir a força de trabalho tornando-a menos dolorosa, para garantir sua subsistência e sobrevivência (IIDA, 2005).

As primeiras manifestações com relação à ergonomia, de acordo com Denis (2002), iniciaram no final do século XIX, tendo como pioneiro o norte americano Taylor.

Durante a II Guerra Mundial (1939 a 1945) desenvolveu-se a ergonomia. Pela primeira vez médicos, engenheiros, antropólogos, psicólogos reuniram-se para

trabalhar e buscar uma solução para os problemas relacionados pela operação de equipamentos militares. O resultado positivo proveniente deste trabalho interdisciplinar foi aproveitado pela indústria no pós-guerra (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A ergonomia tem sua data “oficial” de criação em 12 de julho de 1949. Nascida logo após a Segunda Guerra Mundial, gradualmente definiu-se, estendendo assim seu campo de aplicação, construindo seus métodos, desenvolvendo saberes próprios (FALZON, 2007).

Para Pinheiro e França (2006), a ergonomia surgiu como uma ciência inovadora, agrupada às várias ciências e especialidades da engenharia, arquitetura, sociologia, medicina entre outras.

No Brasil foi inspirada pela Ergonomia da Atividade que tem como lema “Compreender o trabalho para transformá-lo”. Esta área tem sido útil na busca de alternativas conceituais e metodológicas que procuram deixar para trás o taylorismo e sua organização científica do trabalho (ANTUNES LIMA; JACKSON FILHO, 2004).

2.3 DEFINIÇÃO DE ERGONOMIA

Há várias definições para ergonomia, sendo que todas buscam ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de estudo que é a interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente (IIDA,2005).

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), é “uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho” (DUL; WEERDMEESTER, 2012, p. 13).

Todavia, os autores ainda citam que a ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais, fatores ambientais, informação, controles, como também cargos e tarefas. A união correta destes fatores tanto no trabalho como na vida cotidiana permite projetar ambientes confortáveis, seguros, saudáveis e eficientes (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Para a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), “a Ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar as atividades nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro” (MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 24).

Segundo Falzon (2007, p. 5), a ergonomia é dividida em três domínios de especialização, que são eles:

Ergonomia física - trata das características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em relação com a atividade física. Os temas mais relevantes compreendem as posturas do trabalho, a manipulação de objetos, os movimentos repetitivos, os problemas ósteo-musculares, o arranjo físico do posto de trabalho, a saúde e a segurança.

Ergonomia cognitiva - trata dos processos mentais, tais como a percepção, a memória, o raciocínio e as respostas motoras com relação às interações entre as pessoas e outros componentes de um sistema. Os temas centrais compreendem a carga mental, os processos de decisão, o desempenho especializado, a interação homem-máquina, a confiabilidade humana, o estresse profissional e a formação, na sua relação com a concepção pessoa sistema,

Ergonomia organizacional - trata da otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo sua estrutura organizacional, regras e processos. Os temas mais relevantes compreendem a comunicação, a gestão dos coletivos, a concepção do trabalho, a concepção dos horários de trabalho, o trabalho em equipe, a concepção participativa, a ergonomia comunitária, o trabalho cooperativo, as novas formas de trabalho, a cultura organizacional, as organizações virtuais, o teletrabalho e a gestão pela qualidade.

Cada um dos fatores acima citados pode determinar uma sobrecarga; eles são interrelacionados e contínuos, porém, não é necessário que eles estejam sempre juntos (WISNER, 1994).

A ergonomia estuda tanto o que pode acontecer como as consequências do trabalho que ocorrem entre o homem, máquina e ambiente durante a execução da atividade, verificando o conceito do sistema, no qual os elementos interagem entre si (IIDA, 2005).

2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) surgiu em 1946 nas pesquisas de Pacaud sobre carteiros de registro. Neste estudo comenta-se que toda operação é de extrema variação, sendo que não acontecem por uma ordem pré-estabelecida, mas se cruzam e são realizadas priorizando uma ordem de urgência. Foi preciso que Thereau e Pinsky conhecessem o movimento da psicologia e da etnologia com relação à cognição para que a AET fosse evidentemente instituída e descrita com abordagem etnológica (WISNER, 1994).

Segundo Brasil (2002, p. 16), a AET "é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento

das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingir o desempenho e a produtividade exigidos”.

A AET de acordo com a Norma Regulamentadora 36 - NR 36 deve conter: o debate, publicação, retificação e mensuração dos resultados com os trabalhadores, superiores e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA); os locais de trabalho e as atividades avaliadas deverão ter análises ergonômicas individuais; as recomendações realizadas deverão ser eficazes (MTPS, 2016).

Para Lida (2005), o método da análise ergonômica do trabalho abrange cinco etapas:

- 1) Análise da demanda: busca compreender a procedência e a proporção do problema exposto. O problema pode ter origem tanto na direção da empresa, como no trabalhador;
- 2) Análise da tarefa: diz respeito à um plano de trabalho que deve ser executado pelos trabalhadores. A AET analisa o que foi planejado e o que foi efetuado;
- 3) Análise da atividade: é a metodologia que o trabalhador cria para alcançar os objetivos que foram ordenados. O desenvolvimento da atividade é motivado por fatores internos (formação, experiência, idade, sexo) e externos (regras, turnos, formação da equipe, máquinas, equipamentos, arranjo e dimensionamento do posto de trabalho);
- 4) Formulação do diagnóstico: nesta etapa é investigada a razão dos problemas expostos na demanda;
- 5) Recomendações ergonômicas: são as medidas que devem ser colocadas em prática para sanar os problemas detectados. As recomendações devem ser de fácil compreensão e todas as etapas devem ser redigidas.

As primeiras três etapas fazem parte da análise, permitindo assim a realização do diagnóstico para formulação das recomendações ergonômicas.

2.5 NORMA REGULAMENTADORA 17

A Norma Regulamentadora 17 – NR 17 que tem como tema a Ergonomia é regulamentada pela Portaria nº. 3.214, de 08 de Junho de 1978, a qual aprova as

NR, no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, sofrendo alterações em 23 de novembro de 1990 pela Portaria MTPS nº. 3.751, e pela Portaria SIT nº. 08 e SIT nº. 09, em 30 de março de 2007, e a última atualização em 21 de junho de 2007, pela Portaria SIT nº. 13 (INBEP, 2015).

Essa norma foi elaborada para determinar parâmetros que possibilitem a adequação das circunstâncias de trabalho às particularidades dos trabalhadores, proporcionando melhor conforto, segurança e desempenho (VIEIRA, 2011).

De acordo com Brasil (2002), a NR 17 é estruturada em: levantamento, transporte e descarga individual de materiais; mobiliário dos postos de trabalho; equipamentos dos postos de trabalho; condições ambientais de trabalho; organização do trabalho e dois anexos.

2.6 BIOMECÂNICA

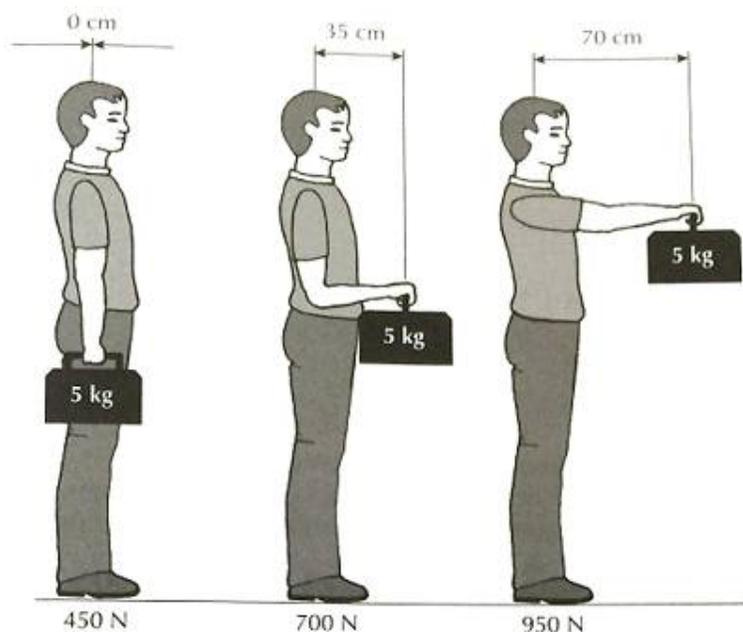
A biomecânica investiga as posturas corporais e o emprego de forças. Estuda as movimentações musculoesqueléticas por meio dos elementos mecânicos da atividade biológica, meio ambiente e máquinas, as relações e as consequências da interação homem x trabalho (PINHEIRO; FRANÇA, 2006).

De acordo com Dul e Weerdmeester (2012), os princípios básicos da biomecânica para ergonomia são:

- Preservar as articulações em posição neutra;
- Condicionar os pesos próximos ao corpo, na Figura 1;
- Evitar curvar-se para frente;
- Impedir torções do tronco;
- Impossibilitar movimentos bruscos que causam picos de tensão;
- Revezar posturas e movimentos;
- Delimitar a duração do esforço muscular contínuo;
- Precaver o estresse muscular;
- Realizar pausas curtas e frequentes ao longo da jornada de trabalho.

A Figura 1 retrata a posição dos pesos próximos ao corpo:

Figura 1 - Há um aumento da tensão nas costas quando se aumenta a distância entre as mãos e o corpo



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 19).

Como pode ser observado na figura acima, quanto mais afastado o braço do corpo maior é a tensão nas costas.

2.7 FISILOGIA

A adequação ao trabalho pode ser motivada por diversos fatores, alguns pertinentes ao trabalhador, outros aos treinamentos. Diversos aspectos podem interferir no comportamento do trabalhador como a monotonia, a fadiga, a motivação, a experiência profissional, o estresse, o sexo e a idade (PINHEIRO; FRANÇA, 2006).

A fisiologia pode determinar a condição energética imposta do coração e dos pulmões por um esforço muscular. A fadiga é capaz de ocorrer com o esforço muscular constante e estabelecido, como também com o esforço físico executado no decorrer de longo tempo (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A maior parte da população pode realizar tarefas por um extenso período, sem ter fadiga pelo gasto energético, desde que não exceda 250 Watts, sendo que 80W refere-se ao metabolismo basal. Até o limite mencionado não é necessário pausas ou rodízios de atividades para o restabelecimento do organismo, excedendo

é imprescindível às pausas periódicas. (DUL; WEERDMEESTER, 2012). A Tabela 1, traz alguns exemplos de atividade que demandam gastos energéticos acima de 250W.

Tabela 1 - Atividades com gasto energético acima de 250 W

Atividade	Gasto energético (W)
Andar a 4 km/h com peso de 30 kg	370
Levantar peso de 1 kg 1 vez/seg.	600
Correr a 10 km/h	670
Pedalar a 20 km/h	670
Subir escada de 30 degraus, 1 km/h	960

Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 22).

Observa-se na Tabela 1 que a atividade que consome maior energia é subir escada de 30 degraus com velocidade de 1km/h.

2.7.1 Trabalho estático e dinâmico

O esforço muscular na fisiologia é definido de duas formas (GRANDJEAN, 1998):

- Trabalho muscular dinâmico: é definido por uma série rítmica de contração e extensão dos músculos. Se escolhida uma velocidade adequada, o trabalho dinâmico pode ser executado por um longo tempo sem cansaço.
- Trabalho muscular estático: o músculo não aumenta sua extensão, conserva-se em um estado de alta tensão, gerando uma força durante um longo período. Se relacionado ao trabalho dinâmico o trabalho estático nas mesmas condições leva a um gasto maior de energia e frequência cardíaca bem como um tempo mais longo para restabelecimento. Este trabalho praticado excessivamente pode provocar vários tipos de dores nos músculos e lesões de desgaste nas articulações, discos intervertebrais e tendões, como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Trabalho estático e queixas do corpo

Tipo de trabalho	Queixas e consequências possíveis
De pé no lugar	Pés e pernas
Postura sentado, mas sem apoio das costas	Musculatura distensora das costas
Assento demasiado alto	Joelhos, pernas e pés
Assento demasiado baixo	Ombros e nuca
Postura do tronco inclinado, sentado ou de pé	Região lombar, desgastes dos discos intervertebrais
Braços estendido, para frente, para os lados ou para cima	Ombros e braços, eventualmente periartrite dos ombros
Cabeça curvada demasiado para frente ou para trás	Nuca e desgaste dos discos intervertebrais
Postura da mão forçada em comando de ferramentas	Antebraço, eventualmente inflamações das bainhas e tendões

Fonte: Grandjean (1998, p. 23).

A NR 17 propõe que quando se envolve sobrecarga muscular estática ou dinâmica do dorso, pescoço, ombros, membros superiores e inferiores devem incorporar pausas para repouso durante a jornada de trabalho, como também, após uma ausência do trabalhador por um prazo igual ou superior a quinze dias, devendo ser progressivo o retorno ao trabalho (VIEIRA, 2011).

2.8 ANTROPOMETRIA

A antropometria define-se como uma disciplina que estuda as variedades das medidas quantitativas e dimensões do corpo humano. Pode ser empregada como uma ferramenta ergonômica que procura adequar máquinas, ferramentas e equipamentos que serão manipulados pelo trabalhador (IIDA, 2005).

Alguns princípios antropométricos devem ser levados em consideração como as diferenças individuais do corpo e o uso de Tabelas antropométricas apropriadas com as particularidades dos trabalhadores (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Na Tabela 2 se expõem alguns exemplos de medidas antropométricas.

Tabela 2 - Exemplos de medidas antropométricas de mulheres norte-americanas entre 19 e 65 anos, sem roupa e sem calçado

Medidas (mm)	Baixas 5%	Médias 50%	Altas 95%	Desvio padrão
Estatura (corpo ereto)	1520	1625	1730	64
Altura dos ombros (corpo ereto)	1416	1519	1622	63
Altura da cabeça (sentado)	800	860	920	36
Altura dos ombros (sentado)	510	565	620	32
Altura do joelho (sentado)	460	505	550	28
Largura dos ombros (bideltroide)	360	400	440	25
Largura dos ombros (biacrominal)	330	360	390	19
Largura dos quadris (sentado)	310	375	440	39
Comprimento ombro-cotovelo (vertical)	305	335	365	18
Comprimento cotovelo-ponta dos dedos (horizontal)	400	435	470	20
Comprimento ombro-centro da mão (horizontal)	560	610	660	30
Largura da cabeça (de frente)	135	145	155	6
Comprimento da mão	160	175	190	10
Largura da palma da mão	65	75	85	5
Comprimento do pé	220	240	260	13
Largura do pé	80	90	100	6
Envergadura	1505	1625	1745	73
Distância entre cotovelos (horizontal)	790	860	930	44
Alcance horizontal (braço esticado)	655	710	765	32
Peso (kg)	41	65	89	15

Fonte: Adaptado de Pheasant e Hastegrove (2006 apud Dul; Weerdmeester, 2012 p. 24).

A média da população mundial é menor do que o exposto na Tabela 2, portanto esta não pode ser usada como base para todos os casos. Para pessoas com roupa é necessário acrescentar o peso e o seu volume e de 30 a 50 mm no calçado (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

2.8.1 Postura corporal

Postura é o estudo do posicionamento referente às partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. A postura apropriada faz o trabalhador sentir-se confortável, sendo considerada correta a postura sem esforço, indolente e esteticamente adequada. Dependendo da tarefa realizada o trabalhador contrai maus hábitos associados à postura (IIDA, 2005).

De acordo com Rio e Pires (2001), nenhuma pessoa adota uma postura inadequada por vontade própria, porem muitos são os fatores que influenciam na postura, como: inadequação dos postos de trabalho, hábitos posturais inadequados, trabalho pesado, doenças na região da coluna bem como fatores hereditários ou psíquicos.

A postura inapropriada está diretamente ligada à baixa produtividade a curto, médio ou longo prazo, manifestando-se dores e sofrimentos, como pode ser visto no Quadro 2 (CAILLIET, 1999).

Quadro 2 - Localização das dores no corpo, por consequência de posturas inadequadas

Postura inadequada	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
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 ou altas	Coluna vertebral, cintura escapular

Fonte: Iida (2005).

Em descanso ou em atividade o corpo assume três posturas diferentes (PINHEIRO; FRANÇA, 2006):

- Deitada: não há tensão concentrada em qualquer parte do corpo, esta postura é recomendada para o descanso e restabelecimento da fadiga. Porém se admitida como posição de trabalho em razão do peso da cabeça, que fica normalmente sem apoio, torna-se bastante fadigante, especialmente para musculatura do pescoço;
- Sentada: os músculos do dorso e do ventre são utilizados para se conservar nessa posição, se gasta mais energia do que na posição horizontal. Com o intuito de evitar a fadiga o melhor é mudar de postura frequentemente;
- Em pé: esta postura é intensamente fadigante, a musculatura exige muito trabalho estático.

Nota-se que todas as posições podem causar fadiga caso a pessoa se mantenha nela por muito tempo.

2.8.1.1 Trabalho em pé

Conforme Couto (1996), o trabalho em pé está condicionado ao posto de trabalho. O homem deve trabalhar na vertical, nesta postura ele alcança seu ponto de equilíbrio, com nível de tensão baixo dos músculos.

A posição em pé é indicada quando há contínuo deslocamento do posto de trabalho, ou quando é preciso aplicar grandes forças. Para as atividades que

exigem longos períodos em pé é necessário o rodízio com a posição sentada ou andando, além de pausas durante a jornada de trabalho, prevenindo assim fadiga nas costas, pernas e pescoço (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A NR 17 complementa que, para toda a atividade realizada em pé, é necessário à disponibilidade de assentos para descanso durante as pausas em locais que possam ser usufruídos por todos os trabalhadores (BRASIL, 2002).

2.8.2 Movimentos

Na realização de um movimento, consegue-se empregar diversas combinações de contrações musculares, cada qual com suas particularidades de retidão e agilidade. O gasto energético é variável, dependendo da associação dos músculos aplicados ao movimento. As musculaturas das pernas são as mais resistentes (PINHEIRO; FRANÇA, 2006).

2.9 LEVANTAMENTO DE CARGAS

Apesar da automatização, o levantamento manual de cargas ainda é indispensável. As principais condições a serem analisadas para resolver esta questão são: o processo produtivo (manual ou mecânico), o posto de trabalho (posição do peso em relação ao corpo), organização do trabalho (frequência dos levantamentos), tipos de carga (peso, forma, pegas), acessórios de levantamento e método de trabalho (individual ou coletivo) (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A NR 17 define que não é consentido o transporte e levantamento manual de cargas, por um trabalhador, cuja carga possa comprometer sua saúde ou segurança, porém não estipula um valor máximo. Quanto mais leve a carga menor o risco a saúde do trabalhador e conseqüentemente menor o índice de afastamentos por doenças do trabalho (VIEIRA, 2011).

O levantamento de cargas deve ser classificado como um trabalho árduo, em virtude de a carga na região das costas ser normalmente elevada, havendo alto índice de desgaste dos discos intervertebrais, acarretando no trabalhador doenças na coluna e nas pernas (GRANDJEAN, 1998).

De acordo com Dul e Weerdmeester (2012), o limite para levantamento de cargas é de 23 kg. Se o mesmo for impreterível é necessário criar condições para esta tarefa como:

- Segurar a carga próxima do corpo;
- A carga deve ser posta a uma altura de 50 a 75 cm antes de começar o levantamento;
- O distanciamento vertical da carga não deve ultrapassar 25 cm;
- A carga deve ser segurada com as duas mãos; ela não pode ter cantos cortantes, nem ser muito quente ou muito fria;
- Os dedos devem ser encaixados em duas alças ou furos laterais nos objetos a serem carregados, usando sempre os dois braços; as pegadas devem ser arredondadas e posicionadas de modo que evite que a carga gire quando for erguida (ver Figura 2);
- No momento do levantamento, deve-se conservar a coluna reta, na vertical, com a carga próxima ao corpo, de acordo com a Figura 3;
- Devem-se evitar flexões, extensões e rotações excessivas do tronco durante o levantamento, conforme Figura 4;
- Sempre que possível fazer o uso da musculatura das pernas, que são mais fortes do que as da coluna;
- A frequência dos levantamentos não deve ser maior que um por minuto;
- O levantamento não deve ser superior a uma hora, devendo também ser seguido de um período de repouso;
- Sempre que a carga exceder 23 kg deverá ser manipulada por dois ou mais trabalhadores, os quais devem ter porte físico semelhante e trabalhar coordenadamente, ou ainda podem ser utilizados equipamentos que facilitam o levantamento e transporte de cargas, Figura 5.

A NR 36 (MTPS, 2016) complementa que, além do disposto anteriormente, também devem ser levados em consideração os seguintes quesitos:

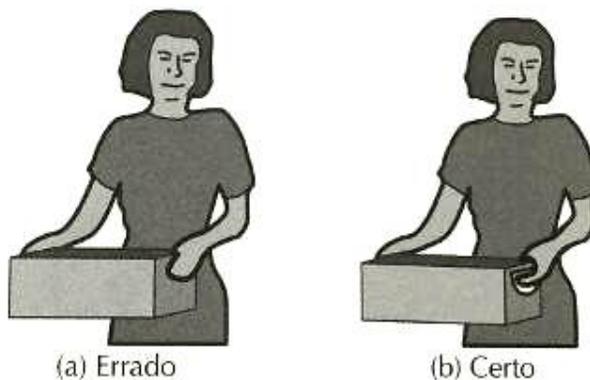
- O material deve estar organizado no estoque conforme os pesos e a frequência de manuseio, de forma a não demandar manejo constante com carga desnecessária que possa prejudicar a segurança e a saúde

do trabalhador;

- Os materiais retirados, armazenados ou carregados continuamente não devem estar alocados próximo ao solo ou acima dos ombros;
- Em relação às cargas e equipamentos, com o propósito de não prejudicar os movimentos ou acarretar outros riscos devem estes ser colocados o mais próximo do trabalhador, conservando espaços suficientes para os pés, de forma a facilitar o alcance.

Seguem as Figuras 2, 3, 4, e 5 que ilustram as condições necessárias para levantamento e carregamento de materiais.

Figura 2 - Manuseio de caixas



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 45).

Percebe-se que para facilitar o manuseio as caixas devem ter pegas laterais.

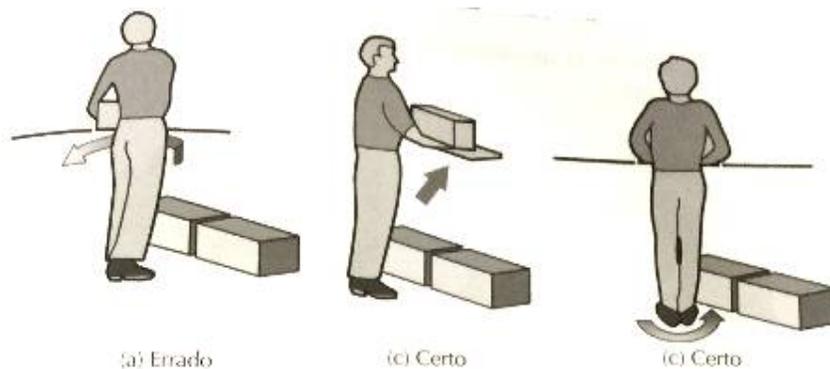
Figura 3 - Posição para levantamento de carga (1)



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 46).

Denota-se que, no momento do levantamento de carga, deve-se permanecer com a coluna reta, na vertical, flexionando as pernas, com a carga próxima ao corpo.

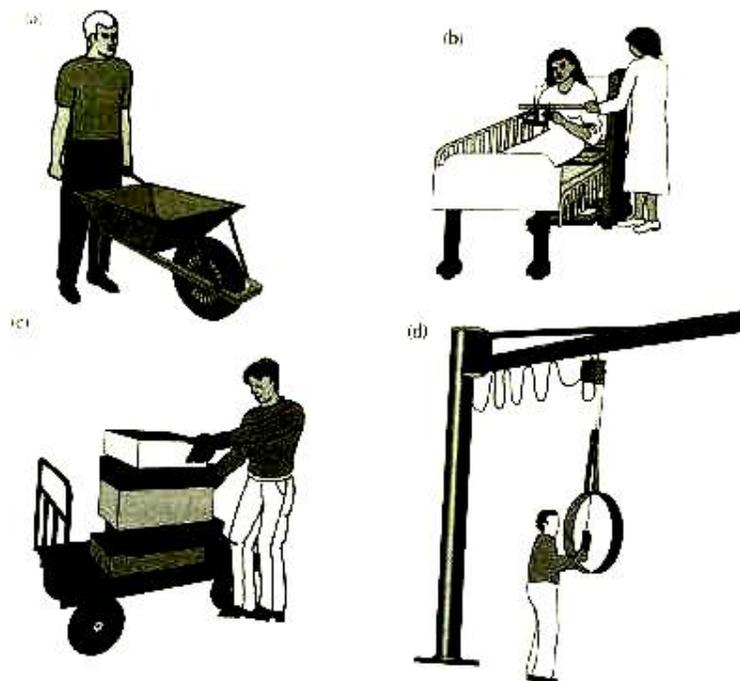
Figura 4 - Posição para levantamento de carga (2)



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 47).

Observa-se na Figura 4 que se deve evitar a torção do tronco durante o levantamento de carga, o ideal é colocar a carga à frente ou girar o corpo com o movimento dos pés.

Figura 5 - Equipamentos de levantamento e transporte de cargas



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 48).

Os tipos mais comuns de equipamentos para levantamento e transporte de carga de carga são: carrinho, macaco manual ou hidráulico, talha de arraste, *munck*, pinça, guindaste, ponte rolante, alguns dos quais constam na Figura 5.

O limite máximo da carga de trabalho para uma jornada de 8 horas deve ser a que a frequência do pulso cardíaco retorne à normalidade em 15 minutos, após a execução de uma tarefa ou o pulso de trabalho permaneça 30 batidas por minuto além do pulso de repouso. Nestes padrões o gasto de energia está estabilizado com a devolução corrente de energia gasta (GRANDJEAN, 1998).

O trabalho realizado continuamente com cargas excessivas, a tensão e o esforço contínuo dos músculos, ligamentos, articulações, e ossos podem ocasionar alterações físicas no trabalhador, como escolioses e cifoses vertebrais, deformação do arco do pé e um estado inflamatório e doloroso dos músculos e bolsas articulares, como miositis e bursites (MOURA, 1978).

2.9.1 Ferramentas de avaliação ergonômica

As circunstâncias a que o trabalhador está sujeito ao executar uma determinada atividade podem ser mensuradas por meio de ferramentas, métodos e

protocolos de análise ergonômica. Com o resultado analisam-se as condições que mais ocasionam danos à saúde do trabalhador desde o levantamento de carga em excesso, às posturas inadequadas e os movimentos repetitivos (STRABELI; NEVES, 2015).

Stanton, Young e Harvey (2014) propõem uma metodologia para escolha certa da ferramenta de avaliação ergonômica, iniciando com a descrição da demanda e do motivo da avaliação; em seguida, buscam-se as ferramentas de avaliação ergonômica disponíveis na literatura, expostas no Quadro 3; o terceiro passo é a definição da ferramenta; posteriormente, vem sua aplicação e resultados, encaminhando-se à intervenção; e, para encerrar, analisa-se sua eficiência.

Quadro 3 - Exemplos de ferramentas de avaliação ergonômica

Ferramentas	Descrição
OCRA (<i>Occupational Repetitive Actions</i>)	Checklists Caracterização da tarefa por sua frequência e esforço requerido. Qualitativos
CORLETT	Avaliação de desconforto postural por meio de mapa de regiões corporais. Quantitativos
REBA (<i>Rapide Entire Body Assessment</i>)	Estima o risco de desordens corporais a que os colaboradores estão expostos.
RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)	Identificação de posturas e esforços que contribuem ao aparecimento de dores e lesões musculares em membros superiores. Semiquantitativos
OSHA (<i>Occupational Safety and Health Administration risk filter</i>)	Identificação de fatores de risco de DORT. Protocolos
Avaliação Ergonômica	Avaliação da zona do membro superior composta por: pescoço, ombro, cotovelo e mão/punho. Softwares
TOR-TOM (Taxa de Ocupação Real e a Taxa de Ocupação Máxima)	Avaliação do risco ergonômico, estabelecimento de limites de tolerância e gerenciamento de soluções.
NIOSH (<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>)	Caracterização dos levantamentos manuais de carga.

Fonte: Adaptado de Ligeiro (2010, p. 131).

O Quadro 3 é um exemplo que vem para facilitar o trabalho do profissional da área, por seu intermédio é possível escolher a ferramenta correta para o caso específico estudado. Sendo a ferramenta NIOSH, uma opção de resposta favorável à melhoria das condições do trabalho na empresa pesquisada.

2.9.1.1 Equação NIOSH para levantamento de carga

A equação NIOSH diz respeito à função de segurar uma carga com as duas mãos e transferi-la para outro nível. Desenvolveu-se, a princípio, em 1981, sendo revisada em 1991 por um grupo de cientistas que se baseou em três critérios com o propósito de calcular o peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas, procurando assim prevenir ou diminuir as dores (IIDA, 2005).

Os critérios citados podem ser definidos (VIEIRA, 2011):

- Biomecânicos: tem o propósito de estabelecer limites em relação aos impactos causados sobre a região lombar, é recomendado levar em consideração uma força-limite de 3,4 N, prevenindo assim o risco de lombalgia;
- Fisiológicos: movimentos repetitivos podem acarretar na exaustão metabólica e na fadiga aumentando a chance de lesão;
- Psicofísico: é a associação dos critérios biomecânicos e fisiológicos. Considera-se como parâmetro o estabelecimento da carga de trabalho fundamentada na concepção dos trabalhadores sobre suas habilidades e resistências de levantamento com distintas frequências e durações.

O limite de peso recomendado ou *Recommended Weight Limit* (RWL) é o principal produto da revisão da equação. É conceituado como o peso da carga máxima que qualquer trabalhador com saúde pode suportar a uma jornada de 8 horas diárias, sem desenvolver lombalgia. O limite de peso recomendado é baseado em um método multiplicativo que aponta um valor para cada uma das seis variáveis (WATERS; PUTZ-ANDERSON; GARG, 1994). O RWL é expresso pela Equação 1 e Figura 6:

Equação 1 - Cálculo do *Recommended Weigth Limit*

$$RWL = LC . HM . VM . DM . AM . FM . CM$$

Fonte: Waters; Putz-Anderson; Garg (1994).

Todos as variáveis da Equação 1, são expostas nos Quadro 4.

Quadro 4 - Componentes da equação para cálculo do RWL

Variável	Multiplicador	Sistema métrico	Definições	Restrições	Multiplicador
LC	Carga constante	23 kg			
HM	Multiplicador horizontal	(25/H)	H: distância horizontal entre o indivíduo e a carga (posição das mãos) em cm;	Caso a localização horizontal (H) for menor que 25cm, então H é determinado como 25 cm. A distância máxima para H é de 63 cm	Se H é menor ou igual a 25 cm, então o HM será 1. O HM pode ser computado diretamente com a equação ou consultado em uma tabela com alguns cálculos já realizados
VM	Multiplicador vertical	$1 - (0,003 V - 75)$	V: distância vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm, ou ainda a altura vertical das mãos acima do solo.	A localização vertical (V) é limitada pela altura de alcance ao levantamento de 175 cm, a partir do solo.	Quando V for igual a 75 cm o VM será 1, e se o V for maior que 175 cm, então VM será 0. O valor de VM pode ser computado diretamente na equação ou consultado em uma tabela com alguns cálculos já realizados.
DM	Multiplicador de distancia	$0,82 + (4,5/D)$	D: deslocamento vertical, entre a origem e o destino da carga, em cm;	Para a variável D é assumido um valor mínimo de 25 cm e máximo de 175 Cm	Quando D for menor ou igual a 25 cm, então DM será 1. O valor de DM pode ser computado diretamente ou consultado em uma tabela com alguns cálculos já realizados.
AM	Multiplicador assimétrico	$1 - (0,0032.A)$	A: ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;	O ângulo A é limitado entre os valores de 0 a 135°, e se A for > 135°, então AM será 0, e o que resultará em um RWL de 0, ou seja sem carga	O ângulo assimétrico for >135°, então AM será 0, correspondendo a RWL de 0. O valor de AM pode ser computado diretamente na fórmula ou então consultado em uma tabela com alguns cálculos já realizados.
FM	Multiplicador de frequência	Tabela 4 pré definida	F: refere-se à média de levantamentos realizados por minuto, mensurados em um período de 15 minutos.	A frequência F pode variar de 0,2 levantamento/minuto até a frequência máxima, que é dependente da localização vertical do objeto (V) e a duração da atividade de levantamento. Os levantamentos acima da frequência máxima resultam em um RWL de 0.	O FM depende da média de levantamento/minuto (F), da localização vertical das mãos na origem, e da duração da atividade. Para frequências menores que 0,2 levantamentos/minuto estipulam-se 0,2. O valor de FM é encontrado na Tabela 3 determinada pela ferramenta.
CM	Multiplicador de pega	Tabela 5 pré definida	C: qualidade da pega	A qualidade da pega pode ser mensurada pela tabela.	Baseado na classificação da pega (Quadro 5), e na localização vertical do levantamento o multiplicador de pega é determinado na Tabela 4.

Fonte: Adaptado de Waters; Putz-Anderson; Garg (1994, p. 13).

O Quadro 4 trouxe todos os componentes da Equação para o cálculo do peso limite recomendado, bem como suas definições, restrições e multiplicadores. A Tabela 3 é determinada pela ferramenta NIOSH.

Tabela 3 - Cálculo do fator Frequência (FM)

Frequência de elevação/min. (F)	≤ 1h		> 1 ≤ 2h		
	V<30	V≥30	V<30	V≥30	> 2 ≤ 8h
≤0,2	1,0	1,0	0,95	0,95	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,0
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,0
11	0,41	0,41	0,0	0,23	0,0
12	0,37	0,37	0,0	0,21	0,0
13	0,0	0,34	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,31	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,28	0,0	0,0	0,0
>15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Brasil (2002, p. 79).

O cálculo do fator de frequência (FM) depende da média de levantamento/minuto (F), da localização vertical das mãos na origem, e da duração da atividade. O Quadro 5 também é definido pela ferramenta NIOSH.

Quadro 5 - Classificação da pega de uma carga

Má	Regular	Boa
Recipientes de desenho ótimo nos quais as alças ou apoios perfurados no recipiente tenham sido desenhados otimizando a pega.	Recipientes de desenho ótimo com alças ou apoios perfurados no recipiente de desenho subótimo.	Recipientes de desenho subótimo, objetos irregulares ou peças soltas que sejam volumosas, difíceis de sustentar ou com bordas afiladas.
Objetos irregulares ou peças soltas quando se podem empunhar confortavelmente; isto é, quando a mão pode envolver facilmente o objeto.	Recipientes de desenho ótimo sem alças nem apoios perfurados no recipiente, objetos irregulares ou peças soltas nos quais a pega permite uma flexão de 90° na palma da mão	Recipientes deformáveis.

Fonte: Brasil (2002, p. 80).

A qualidade da pega é classificada em má, regular ou boa, de acordo com o Quadro acima. A Tabela 4, já é pré-definida pela ferramenta NIOSH.

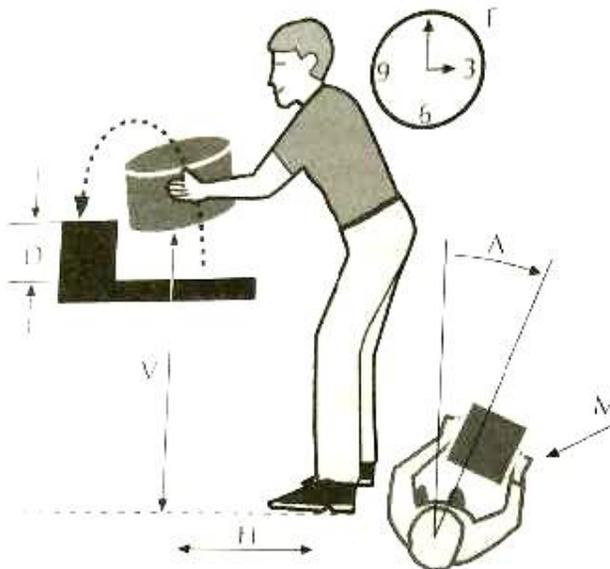
Tabela 4 - Determinação do fator de pega (cm)

Tipo de pega	Multiplicador de pega	
	$V < 75$ cm	$V \geq 75$ cm
Boa	1,0	1,0
Regular	0,95	1,0
Má	0,90	0,9

Fonte: Brasil (2002, p. 80).

O fator de pega é determinado pelo tipo de pega e seu multiplicador. A Figura 6 demonstra como são aferidas as medidas para o cálculo da Equação NIOSH.

Figura 6 - A carga máxima para levantamento de peso em condições desfavoráveis pode ser determinada pela equação NIOSH



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 44).

O índice de levantamento ou *Lift Index* (LI), “é definido pela relação entre o peso da carga levantada e o limite de peso recomendado (RWL)”, é considerado um cálculo aproximado do estresse físico relacionado à atividade de levantamento manual de cargas. Para $LI < 1$ tem-se baixo risco, LI entre 1 e 2 risco moderado e $LI > 2$ tem-se alto risco de lesão músculoesquelética entre os trabalhadores (WATERS; PUTZ-ANDERSON; GARG, 1994). A equação que o representa é:

Equação 2 – Equação para cálculo do *Lift Index*

$$LI = \frac{\text{Peso da carga (L)}}{\text{Limite de peso recomendado (RWL)}}$$

Fonte: Waters, Putz-Anderson e Garg (1994).

A equação NIOSH apresenta algumas limitações (BRASIL, 2002):

- Não pode ser considerado o risco potencial em conjunto com os resultados cumulativos dos levantamentos repetitivos;
- Eventos imprevisíveis como quedas, deslizamentos não podem ser considerados;
- Tarefas nas quais se levanta a carga com apenas uma mão, sentado ou agachado ou quando se trate de carregar pessoas, objetos frios, quentes ou sujos, nas tarefas nas quais o levantamento se faça de forma rápida e brusca, não é levada em consideração;
- Deve-se ter atrito razoável entre o calçado e o solo;
- A temperatura deve variar entre (19 e 26 °C) e a umidade entre (35 e 50%), ao contrário será preciso acrescentar ao estudo avaliações do metabolismo para que seja acrescido o efeito de tais variáveis ao consumo energético e frequência cardíaca;
- Quando a carga levantada é oscilante é inviável aplicar a equação.

Na sequência apresenta-se uma versão evoluída da equação NIOSH.

2.9.1.2 Método NIOSH *by* OCRA

O Método NIOSH *by* OCRA (Avaliação do Risco de Levantamento e Deslocamento de Cargas) “tem como finalidade a definição das exigências mínimas de saúde e segurança para a movimentação manual de cargas quando houver um risco, particularmente de lesões lombares, para os trabalhadores”. É uma evolução, um melhoramento da Equação NIOSH. Foi desenvolvida pelos professores Enrico Occhipinti e Daniela Colombini (Método OCRA) e Thomas Walters (Método NIOSH) em 2012. “O método estabelece os critérios quantitativos e ferramentas técnicas, aprovadas pela comunidade científica internacional”, com Certificação Internacional (Norma ISO 11228-1 e Norma Européia EN 1055-2). Esta metodologia avalia a carga movimentada, estabelece os limites de peso a serem movimentados,

reconhece o risco na coluna-dorso lombar de maneira quantitativa, reduz e elimina esses riscos (COLOMBINI; OCCHIPINTI, 2012).

A movimentação manual de cargas é toda ação de levantar, depositar, empurrar, puxar, carregar ou deslocar uma carga, realizada por um ou mais trabalhadores, estas ações fazem parte do dia a dia dos trabalhadores de um frigorífico de bovinos (FACCI; SANTINO, 2014).

No Brasil a difusão das metodologias OCRA e NIOSH *by* OCRA está a cargo da Escola OCRA Brasileira, sendo a única autorizada pela International Ergonomics School (EPM) para dar treinamentos, assessorias, análises ergonômicas e outros serviços associados às metodologias, bem como para capacitar os participantes dos cursos. Este trabalho destina-se exclusivamente para pesquisa, servindo como base e subsídios para identificação dos riscos ergonômicos (FACCI; SANTINO, 2014).

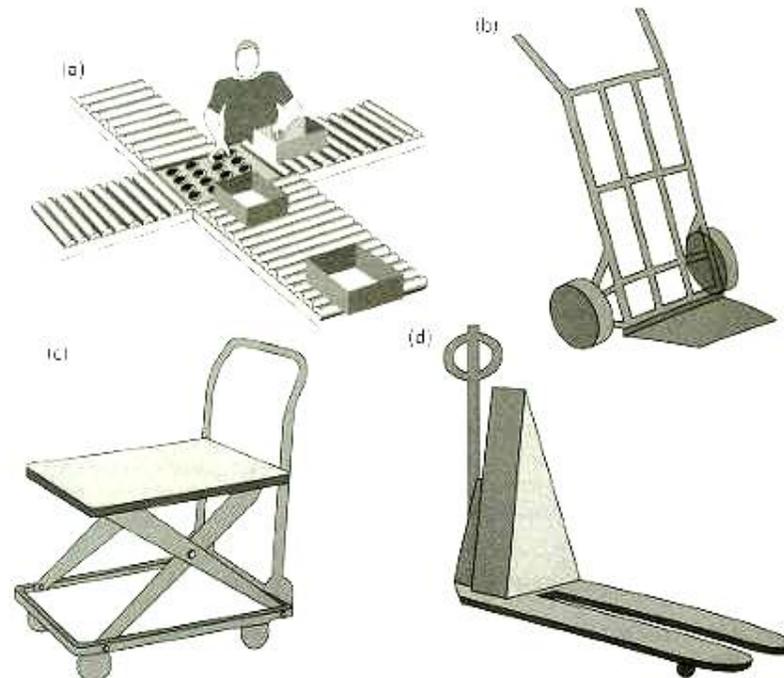
2.10 TRANSPORTE DE CARGAS

Para a NR 17, o transporte manual de cargas é todo o transporte em que o peso da carga é sustentado por um só trabalhador, é a atividade efetuada continuamente ou que incorpora de maneira descontínua este tipo de transporte. Todo trabalhador desta função ou posto de trabalho deve passar por treinamento e/ou instruções satisfatórias quanto ao método de trabalho executado, visando prevenir acidentes e resguardar a sua saúde (BRASIL, 2002).

O transporte manual de cargas é necessário após o seu levantamento. A carga acarreta duas reações corporais distintas: na primeira, os músculos da coluna e dos membros inferiores sofrem uma sobrecarga fisiológica devido ao aumento de peso; na segunda, pode ocorrer um estresse postural resultante do contato entre a carga e o corpo, sendo este o aspecto estudado pela ergonomia que tem como propósito reduzir os gastos energéticos e os problemas musculoesqueléticos (IIDA, 2005).

Dul e Weerdmeester (2012) sugerem alguns critérios para o transporte manual de cargas: estabelecer a carga transportada em 23 kg, mantê-la próxima ao corpo, colocar alças ou pegas, evitar carregar volumes desajeitados e com uma só mão, usar equipamentos de transporte vindo a substituir o transporte manual de cargas como ilustrado na Figura 7.

Figura 7 - Equipamentos que podem substituir o transporte manual de cargas



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 50).

Como exemplo de substituição do transporte manual de acordo com a Figura 7 cita-se: carrinhos e esteiras transportadoras.

Estes critérios são complementados por Lida (2005): trabalhar em equipe quando a carga for de grande dimensão para um único trabalhador, o caminho deve ser previamente estabelecido, os obstáculos removidos, os desníveis no piso substituídos por rampas de pequena inclinação, os desníveis entre os postos de trabalho eliminados.

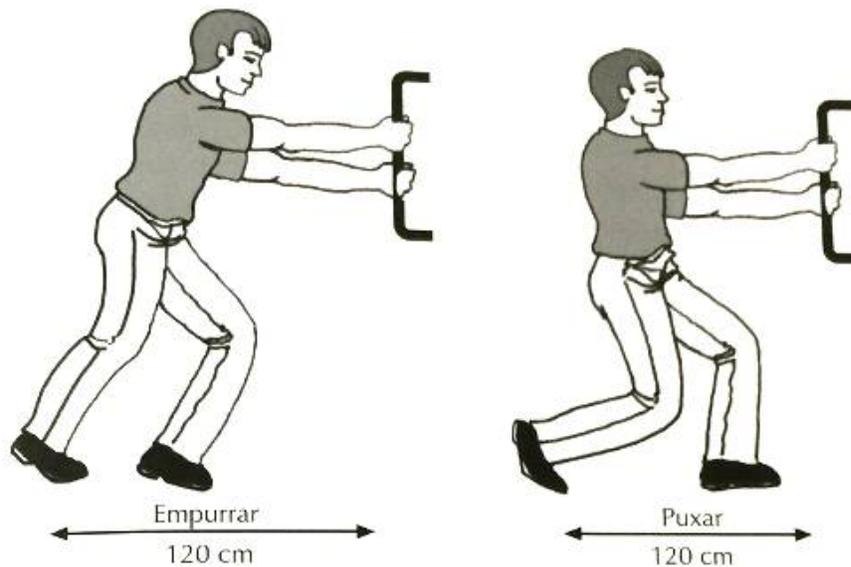
2.11 PUXAR E EMPURRAR CARGAS

Segundo Dul e Weerdmeester (2012), o movimento de empurrar ou puxar cargas, provoca tensões nas costas, ombros e braços, essas tensões podem ser reduzidas com um desenho correto dos carrinhos ou ainda tomando-se algumas medidas:

- Controlar as forças para puxar ou empurrar em até 200 N ou 700 kg (cerca de 20 kg força), ultrapassado este valor a carga não deve ser movida manualmente;

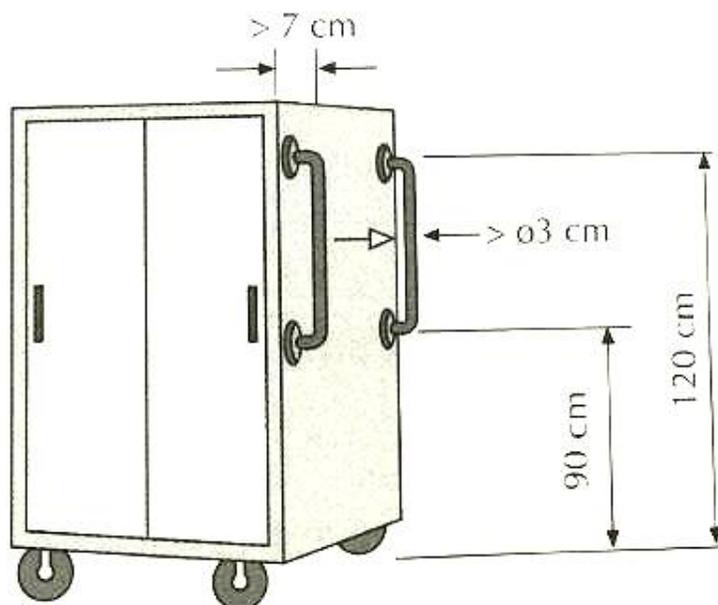
- Utilizar o peso do corpo a favor do movimento, para puxar o corpo deve ir para trás e para empurrar ir para frente (ver Figura 8);
- Os carrinhos devem ter pegadas anatômicas, as duas mãos devem ser utilizadas para transmitir força. As dimensões das pegadas para puxar e empurrar devem estar em altura adequada como podem ser vistas na Figura 9;
- Os carrinhos devem ter duas rodas giratórias para uma boa manobra, para trafegar em pisos irregulares deve ter rodas grandes e largas;
- O piso deve ser duro e nivelado para evitar possíveis acidentes.

Figura 8 - O peso do corpo deve ser usado para puxar ou empurrar



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 51).

Figura 9 - Desenho sugerido de pegas para carrinhos



Fonte: Dul e Weerdmeester (2012, p. 51).

Observa-se nas Figuras 8 e 9, que o peso do corpo deve ser sempre utilizado a favor do movimento, as pegas dos carrinhos devem ter formato anatômico e medidas adequadas de acordo com a maioria da população trabalhadora.

2.12 LER/DORT

Apesar dos quadros musculoesqueléticos relacionados ao trabalho serem observados desde a antiguidade, no Brasil foi nos anos 80 que surgiram os primeiros casos referenciados pela Previdência Social com a terminologia tenossinovite entre digitadores através da portaria nº. 4.062, de 06/08/87. No ano de 1992, a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo publicou a Resolução SS nº. 197/92, introduzindo oficialmente a terminologia Lesões por Esforços Repetitivos (LER). No ano seguinte, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) publicou uma Norma Técnica para Avaliação de Incapacidade para LER, baseada nas resoluções anteriormente citadas. Em 1998, a Previdência Social atualiza sua Norma Técnica, com base no termo inglês "*work-related musculoskeletal disorders*" substituindo a sigla LER pela sigla DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho). (BRASIL, 2012).

Por serem siglas duplamente usadas e difundidas no Brasil, nesta monografia o termo utilizado é LER/DORT: sendo este um termo abrangente e, se refere aos distúrbios ou doenças do sistema musculoesquelético, principalmente de pescoço e membros superiores, relacionados ou não ao trabalho, com frequência são causas de incapacidade laboral temporária ou permanente (BRASIL, 2012).

A intensificação do trabalho é uma das causas da LER/DORT, disseminando-se “em todas as categorias que têm um trabalho manual intensivo, abrangendo trabalhadores do comércio, de *telemarketing*, de frigoríficos, da indústria da alimentação, de calçados, bancários, jornalistas, entre outros” (ACS; CR, 2015).

É uma doença que normalmente não é percebida precocemente, pois costuma evoluir gradualmente. O trabalhador demora na procura por auxílio, pelo receio de consequências negativas na empresa, ocasionando um grande impacto em sua vida (ACS, 2014).

Há anos, nas estatísticas da Previdência Social está entre as doenças ocupacionais mais frequentes no país. O “Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) de 2013 aponta a ocorrência de 101.814 casos de lesões e doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo” (ACS; CR, 2015).

2.13 PERFIL DO SETOR FRIGORÍFICO DE BOVINOS

O rebanho bovino mundial foi estimado em 2014 com 1,03 bilhões de cabeças de acordo com Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), neste mesmo ano a Índia liderou o *ranking* mundial com um efetivo de 329,7 milhões de cabeças, ou seja, uma representatividade de 31,9% do rebanho mundial, o rebanho brasileiro ficou em segundo lugar chegando a 212,3 milhões de cabeças, o equivalente a 20,1% do rebanho mundial (NETO, 2014).

A região brasileira Centro-Oeste é a principal produtora, responsável por 33,5% do gado bovino nacional. Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Pará respondem, juntos, por mais da metade do efetivo nacional (54,0%), dados estes da pesquisa Produção da Pecuária Municipal 2014 (IBGE, 2014).

Conforme a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2014), o país é líder mundial em vendas externas de carne bovina, com 21% do total. As exportações nacionais de carne bovina cresceram 737% em 14 anos,

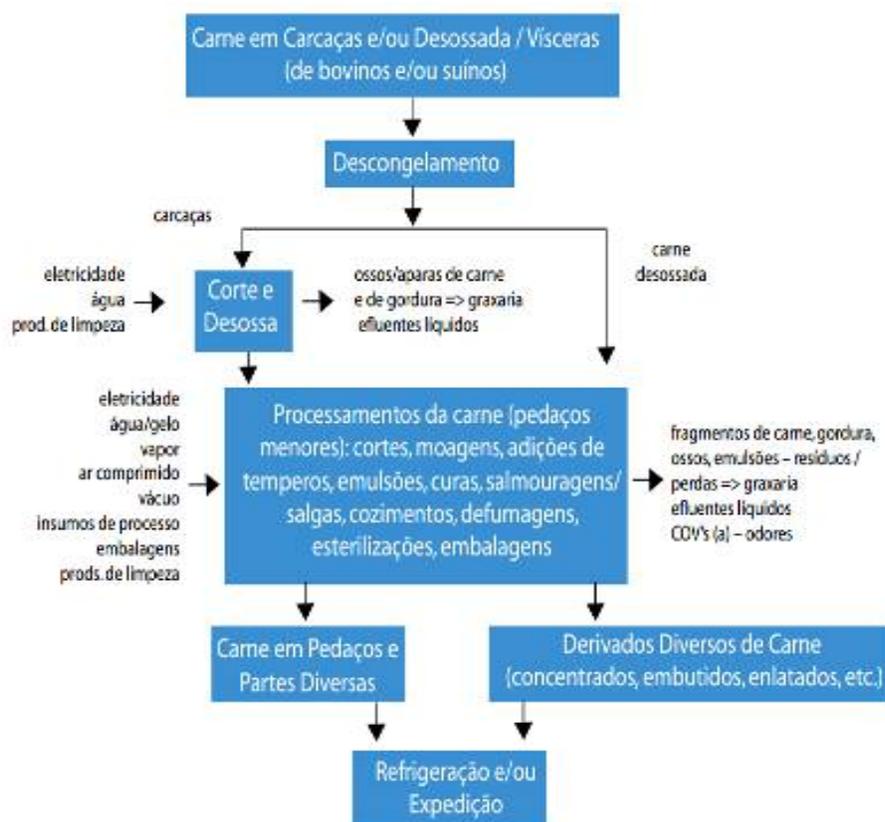
passando), em 2000, de US\$ 779 milhões (R\$ 2,7 bilhões a preços de hoje) para US\$ 6,4 bilhões (R\$ 22,2 bilhões).

De acordo com Pacheco (2006), a obtenção de carne bovina e de seus derivados é realizada por meio do abate. Esta operação e os demais processamentos industriais da carne são regulamentados por uma série de normas ambientais, sanitárias e de segurança destinadas ao controle dos rejeitos do processo, da segurança alimentar aos consumidores destes produtos e também da segurança do trabalhador no momento da realização da sua atividade. Essas operações podem ser executadas pelos próprios abatedouros ou frigoríficos, mas também podem ser executadas por terceiros, podendo ser dividida as unidades de negócio do setor, quanto à abrangência dos processos que realizam, da seguinte forma:

- Abatedouros: é o local onde é realizado o abate dos animais, produzindo carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis;
- Frigoríficos: este setor pode ser dividido em dois tipos, o primeiro é os que abatem os animais, separam sua carne, suas vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos; o segundo tipo são aqueles que não abatem os animais - a carne é comprada em carcaças ou cortes, bem como vísceras, dos matadouros ou de outros frigoríficos para seu processamento e geração de seus derivados e subprodutos neste processo, somente a carne é industrializada;
- Graxarias: neste local os subprodutos e/ou resíduos dos abatedouros ou frigoríficos e de casas de comercialização de carnes são geradores de produtos como sebo ou gordura animal, farinhas de carne entre outros.

Na Figura 10 se vislumbram as descrições gerais das principais etapas de processo em frigoríficos que não abatem, apenas industrializam a carne de bovinos que é o caso do frigorífico estudado na presente monografia.

Figura 10 - Fluxograma etapas do processo de frigoríficos que não abatem os animais



Fonte: Pacheco (2006).

Os dados do MPAS, entre 2010 e 2012, apontam que foram registrados 61.966 acidentes no setor frigorífico, com 111 mortes e 8.138 casos de auxílio-doença acidentários (STIAL, 2014).

Em todo o País, os acidentes de trabalho neste setor somaram 16.033 casos registrados em 2014, tendo como principais causas: a falta de segurança de máquinas, ergonomia, jornada excessiva, inadequação de manutenção de equipamentos e ritmo elevado de produção. Este setor é o que mais causa adoecimento nos trabalhadores, sendo quatro vezes maior do que a média nacional de todas as atividades econômicas (LAMPERT, 2016).

2.14 A NORMA REGULAMENTADORA 36

A NR 36 - Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados entrou em vigor por meio de publicação no

Diário Oficial da União (DOU) da Portaria MTE nº. 555, de 18 de abril de 2013, sofrendo alteração em 29 de abril de 2016 pela Portaria MTPS nº. 511. O texto é fruto de negociações entre trabalhadores, empresas e governo. O início da trajetória deu-se em 2010; em agosto de 2011 a bancada do governo disponibilizou a minuta da normatização para consulta pública; após discussão das principais sugestões apresentadas ao texto básico, foi criado, em novembro do mesmo ano, o Grupo Técnico Tripartite para elaborar a redação da proposta da NR dos Frigoríficos, sendo concluída em novembro de 2012. Nas principais mudanças que buscam prevenir e combater os acidentes e as doenças ocupacionais no setor, como as Lesões por Esforço Repetitivo, está à inclusão de equipamentos de proteção, treinamentos sobre segurança e saúde no ambiente de trabalho, alterações estruturais, inclusão de programas de ginástica laboral e estabelecimento de pausas ergonômicas e térmicas para os trabalhadores. Esta norma tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano (CNTA Afins, 2013).

Segundo o MTPS (2016), a norma está estruturada da seguinte forma:

- Objetivos;
- Mobiliário e Postos de Trabalho;
- Estrados, Passarelas e Plataformas;
- Manuseio de Produtos
- Levantamento e Transporte de Produtos e Cargas
- Recepção e Descarga de Animais
- Máquinas
- Equipamentos e Ferramentas
- Condições Ambientais de Trabalho
- Equipamentos de Proteção Individual - EPI e Vestimentas de Trabalho
- Gerenciamento dos Riscos
- Programas de Prevenção dos Riscos Ambientais e de Controle Médico de Saúde Ocupacional
- Organização Temporal do Trabalho
- Organização das Atividades
- Análise Ergonômica do Trabalho

- Informações e Treinamentos em Segurança e Saúde no Trabalho
- Anexo I - Glossário

Se a essência dos dispositivos da NR 36 for compreendida e colocada em prática pelos empresários e trabalhadores, muitas mudanças ocorrerão neste setor, modificando assim o perfil de "atividade que adoecer" para "atividade que busca incessantemente harmonizar a produção, os negócios e a verdadeira Saúde e Segurança no Trabalho" (ACS; DMS, 2016).

3 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos direcionam como o trabalho será desenvolvido, ou seja, é uma referencia do material utilizado no estudo, dos métodos e técnicas de pesquisa na coleta de dados, a justificativa da escolha da empresa e dos trabalhadores envolvidos, a proposição das etapas, a configuração e estruturação da análise de dados (RÖESCH, 2009).

Método do grego significa *methodos*; *methodos*, literalmente, “caminho para chegar a um fim”, ou seja, é o caminho em direção a um objetivo (TARTUCE, 2006, p. 11).

O trabalho humano é observado pela Ergonomia por intermédio de métodos e técnicas científicas. A Ergonomia adota estratégias para decompor a atividade em indicadores observáveis. Sendo possível relacionar vários condicionantes às situações de trabalho após os resultados iniciais obtidos e validados com os trabalhadores. A espinha dorsal de uma intervenção ergonômica é a formulação da hipótese (AGAHNEJAD, 2011).

Nesse capítulo descrevem-se os métodos utilizados na coleta e análise de dados do estudo proposto. O trabalho tem como tema uma Avaliação ergonômica para verificar o manuseio de carga no setor de expedição de um frigorífico de bovinos de pequeno porte localizado na região sul de Santa Catarina.

A hipótese “é a proposição testável que pode vir a ser a solução do problema” (GIL, 2009, p. 31).

As hipóteses levantadas na presente monografia são:

- A carga manuseada pelos trabalhadores do setor de expedição do frigorífico estudado é ou não compatível ao recomendado pela bibliografia e limites das equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA.
- Baseando-se nos resultados das equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA, são necessárias propostas de melhorias nas condições de trabalho com a redução dos riscos ergonômicos relacionados à saúde do trabalhador.

Essas hipóteses foram analisadas ou constatadas por meio dos objetivos específicos, e estão detalhadas no próximo capítulo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos. A pesquisa é aplicada quando não há informação necessária para responder ao problema. A pesquisa se desenvolve ao longo de um processo que envolve inúmeras etapas, desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados (GIL, 2009).

Esta pesquisa tem por finalidade avaliar os riscos ergonômicos causados na saúde do trabalhador pelo manuseio de cargas, no setor de expedição de um frigorífico de bovinos localizado no sul de Santa Catarina.

Desde que obedeça aos requisitos inerentes a cada tipo, uma mesma pesquisa pode estar, ao mesmo tempo, enquadrada em várias classificações (SILVA, 2006). Ela pode ser classificada quanto à natureza, aos objetivos, à abordagem, entre outros.

3.1.1 Natureza da pesquisa

Nesta pesquisa a natureza dos dados é de cunho qualitativo, a qual “permite que o pesquisador faça um cruzamento de suas conclusões de modo a ter maior confiança que seus dados não são produto de um procedimento específico ou de uma situação particular” (GOLDENBERG, 2004). Nesta pesquisa foi aplicado tanto a quantificação dos dados como a qualificação dos fatos no seu decorrer.

3.1.2 Quanto aos objetivos

Com base nos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória que é início e o caminho para o desenvolvimento de um bom trabalho científico. Tem como finalidades “proporcionar maiores informações sobre determinado assunto, facilitar a delimitação de um tema de trabalho, definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa ou descobrir um novo tipo de enfoque para o trabalho que se tem em mente” (ANDRADE, 2010, p. 112).

Este tipo de pesquisa tem como objetivo “o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Em grande parte dos casos esta pesquisa envolve:

levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências com problema pesquisado, análise de exemplos” (GIL, 2009).

3.1.3 Quanto às fontes de informação

Trata-se de um estudo de campo que é muito semelhante com o levantamento. Pode-se dizer que o levantamento tem maior alcance e o estudo de campo maior profundidade. No estudo de campo o pesquisador realiza pessoalmente a maior parte do trabalho, focaliza uma comunidade, realiza observações diretas das atividades do grupo, faz entrevistas. Sendo muito comum neste estudo a análise de documentos, filmagens e fotografias. Apresenta como desvantagem um tempo muito maior do que se fosse realizado um levantamento, pois os dados são coletados por um único pesquisador, existe o risco de subjetivismo na análise e interpretação dos resultados da pesquisa (GIL, 2009).

3.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este estudo tem como finalidade verificar se a carga manuseada dentro do setor de expedição de um frigorífico localizado na região Sul de Santa Catarina, está dentro dos limites das equações utilizadas. A equação NIOSH possui algumas limitações, como a temperatura que deve variar entre (19 e 26 °C) e a umidade entre (35 e 50%), porém no presente estudo foi desconsiderada esta limitação devido a não ter sido realizada avaliação física com o trabalhador. Não se pretende levantar todos os motivos, problemas e consequências deste setor, mas sim evidenciar alguns destes, tais como dores na região lombar e ombro e/ou lesões musculoesqueléticas.

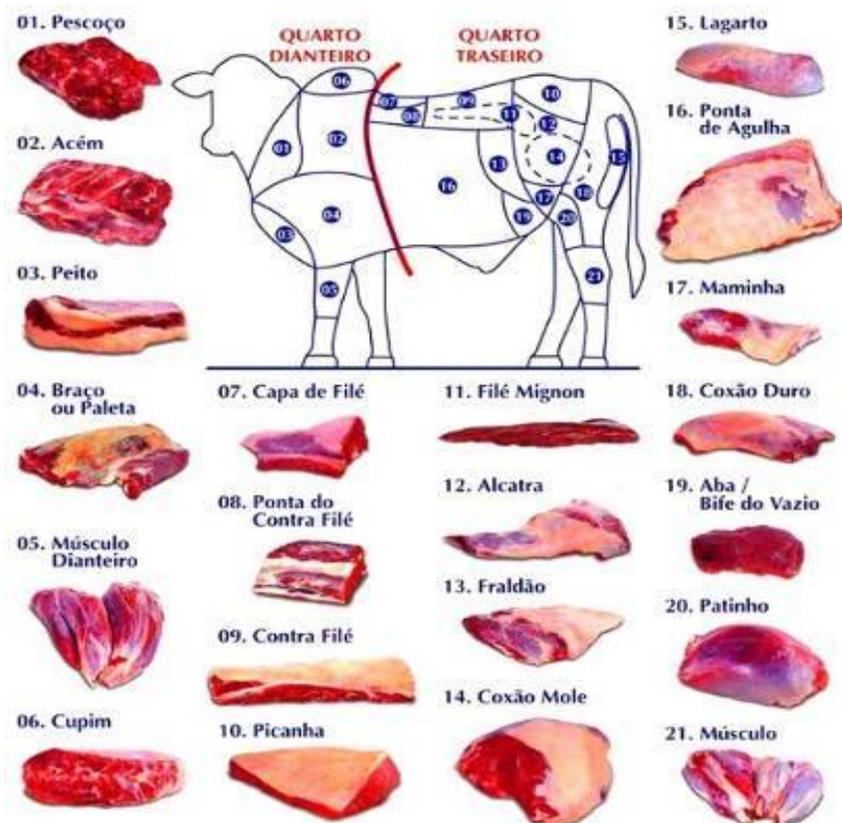
3.2.1 Caracterização da empresa

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa de pequeno porte do ramo alimentício localizada no sul do Estado de Santa Catarina, especializada no processamento de carne bovina. A empresa gera doze empregos diretos e dois indiretos, seu foco de mercado são cozinhas industriais e hospitais.

O frigorífico encontra-se em uma área construída de 275,42 m² (Apêndice A), trabalha apenas em um turno das 07:30 as 12:00 h e das 13:30 as 17:30 h de segunda-feira a sexta-feira, sendo que dois trabalhadores realizam o carregamento do caminhão no domingo à tarde, para deixar pronta a carga de segunda-feira. A empresa recebe semanalmente em torno de 8,5 toneladas de carcaça (carne e osso) o que equivale a 35 animais eviscerados e resfriados, divididos em oito partes ou dois quartos como pode ser visto na Figura 11, as quais posteriormente são processadas em quatro tipos de corte (inteiro, cubo, bife, isca) além da carne moída com um conjunto de 30 produtos. Todas as partes desde os ossos, graxas até o filé mignon são comercializados.

A coleta de dados foi realizada no período de fevereiro a março de 2016, no período vespertino. A empresa concordou com a coleta e publicação dos resultados.

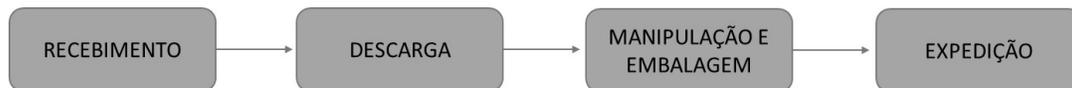
Figura 11 - Cortes bovinos



Fonte: Beefpoint (2014).

Na Figura 11 representaram-se os 21 tipos de cortes bovinos existentes no mercado, os quais podem estar localizados no quarto dianteiro ou no traseiro. Na Figura 12 observa-se o fluxograma do processo produtivo do frigorífico pesquisado.

Figura 12 - Fluxograma processo produtivo do frigorífico pesquisado



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

O processo produtivo da empresa consiste:

- No recebimento do animal, que acontece todas as segundas-feiras no período da manhã;
- Os oito trabalhadores que se encontram na empresa realizam esta descarga, sendo que os dois trabalhadores que completariam o quadro de dez trabalhadores da produção saem todos os dias no período da manhã para entrega dos pedidos nos clientes. Durante este descarregamento as mulheres ficam com os cortes menores e os homens com os maiores devido ao peso e estatura, sendo descarregadas em média 280 peças semanalmente;
- De acordo com a demanda dos pedidos as partes do bovino vão sendo manipulados na sala de cortes ou de moída sendo separados de acordo com o pedido em embalagens, estes pedidos são colocados em caixas plásticas e transportados em carrinhos para a mesa de embalagem;
- Após este processo, 90% da produção vai para a câmara de resfriamento em que a temperatura varia entre 0 a - 4°C, e permanece, no máximo, um dia neste local, pois já está vendido, e 10% segue para a câmara de congelamento na qual a temperatura varia entre - 15 a - 18°C, este é o estoque que tem um giro semanal. O material armazenado nestas câmaras é transportado manualmente pelos trabalhadores até o caminhão. As caixas que saem para entrega ao retornarem à empresa passam pelo setor de desinfecção.

Todas essas etapas são rigorosamente fiscalizadas e acompanhadas por dois veterinários.

3.2.2 Definição dos trabalhadores

Inicialmente a pesquisadora observou todas as atividades realizadas em todos os setores e obteve junto à empresa os dados relacionados a atestados e afastamentos no frigorífico. Em um segundo momento, aplicou-se um questionário a todos os dez trabalhadores da produção (cinco trabalhadores do setor de manipulação de carne, dois trabalhadores do setor de carne moída, um do setor de embalagem à vácuo e dois trabalhadores do setor de expedição). Por intermédio deste questionário buscou-se avaliar o perfil dos trabalhadores, o desconforto corporal, e também as condições gerais de conhecimento da área de saúde e segurança do trabalho, durante suas atividades diárias. Evidenciou-se, após análises e observações, que o setor com maiores índices de risco ergonômico era o da expedição.

3.2.3 Procedimentos e instrumentos da pesquisa

A pesquisa efetivou-se por meio de observação por parte da pesquisadora; as informações relacionadas a atestados e afastamentos foram prestadas pela empresa e um questionário foi aplicado, para escolha do setor a ser estudado. Para coleta de dados, no setor de expedição, para quantificação da equação NIOSH e NIOSH *by* OCRA utilizaram-se os seguintes instrumentos:

- Máquina fotográfica/filmadora digital SONY com 16 megapixel de resolução;
- Cronometro Smartphone Iphone 5S para registro do tempo e frequência dos movimentos;
- Goniômetro para inferência dos ângulos formados pelos segmentos corporais;
- Trena para aquisição das distâncias requeridas para os cálculos com da Equação NIOSH;
- Planilha A. A. NIOSH EXCEL para cálculo da equação NIOSH original e planilha Ergo_epm_VLI_AP_v2 (26-6-12) para cálculo da equação NIOSH *by* OCRA.

3.2.4 Método de análise dos dados

Os dados levantados no frigorífico, observações e questionário, foram comparados com o peso real manuseado e também com o resultado das equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA para o cálculo do manuseio de carga, buscando assim verificar as possíveis causas das dores e lesões musculoesqueléticas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para a ergonomia, o local de trabalho deve ser adequado às características biomecânicas e psicológicas dos trabalhadores, porém essas características são particulares e específicas de cada indivíduo (STRABELI; NEVES, 2015).

Após a apresentação da fundamentação teórica e da metodologia que direcionou o estudo, esse capítulo apresenta os resultados encontrados. Durante a observação por esta pesquisadora das atividades realizadas na organização, constatou-se que o setor que necessitava de uma readequação imediata era o da expedição. Apesar de o descarregamento também necessitar de um estudo específico, esta atividade é executada apenas uma vez na semana. Em um primeiro momento apresentou-se o resultado do questionário, em seguida o resultado da aplicação das equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA em planilha específica de cada situação.

4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

É muito importante para empresa conhecer o perfil de seus trabalhadores, pois é possível por intermédio deste realizar as alterações e adequações no ambiente e condições de trabalho. Esta adequação pode ser realizada por treinamentos, orientações e readequações do local de trabalho (EVANGELISTA, 2011).

Para diagnosticar o perfil dos trabalhadores, o desconforto corporal, como também as condições gerais de conhecimento da área de saúde e segurança do trabalho, durante as atividades diárias no frigorífico, aplicou-se um questionário com dezesseis questões (Apêndice B) aos dez trabalhadores da produção. Foram considerados cinco trabalhadores do setor de manipulação de carne, dois trabalhadores do setor de carne moída, um do setor de embalagem à vácuo e dois trabalhadores do setor de expedição.

4.1.2 Aplicação do questionário para escolha do setor

A primeira questão dizia respeito ao sexo, o número de trabalhadores do sexo masculino é de oito homens (80%), prevalecendo em relação ao número de trabalhadores do sexo feminino que é de duas mulheres (20%). As duas mulheres que trabalham no frigorífico estão alocadas no setor de moída, porém, como já citado anteriormente, na segunda-feira pela manhã todos os trabalhadores presentes na empresa auxiliam no recebimento dos bovinos, e, diariamente, antes do final do expediente, todos auxiliam na limpeza das mesas, máquinas, ferramentas, chão e desinfecção das caixas provenientes das entregas.

A questão número dois perguntava a faixa etária: a empresa opta, no momento da contratação, por trabalhadores mais novos, sem experiência, evitando assim trabalhadores com “vícios de função”, sendo considerado também que jovens são mais ágeis; oito trabalhadores (80%) têm entre 18 e 30 anos e dois trabalhadores (20%) estão com idade acima de 30 anos.

O frigorífico está há quatro anos no mercado. A pergunta número três questionava o tempo do trabalhador na empresa, oito trabalhadores (80%) do quadro têm mais de um ano de empresa e dois trabalhadores (20%) têm menos de um ano. A rotatividade é pequena, levando em consideração que um desses trabalhadores com menos de um ano está substituindo outro que sofreu acidente de trajeto há três meses, e o outro está há onze meses na empresa. O problema maior do frigorífico é em relação às faltas, ocorrendo de uma a duas por semana.

Os trabalhadores quando iniciam suas atividades na empresa já sabem a função que irão desempenhar. Esta era a questão número quatro. Dois trabalhadores com menos de um ano na função são os que também ingressaram na empresa há menos de um ano, e representam 20% do total. Os quatro trabalhadores com um ano na atual função representam 40%, sendo dois trabalhadores que ingressaram há um ano na empresa, já no setor estabelecido no momento da contratação, e dois trabalhadores que trocaram de função de manipulação pela moída e vice-versa. Os dois trabalhadores com dois e três anos na atual função representam 10% do total cada, os dois últimos trabalhadores com mais de três anos representam 20%.

Com relação à pergunta número cinco, metade dos trabalhadores que a responderam, ou seja, cinco (50%) consideram seu trabalho leve, três trabalhadores

(30%) julgam como moderado, sendo que um desses trabalhadores do setor de expedição; um trabalhador também da expedição (10%) declara pesado, e um (10%) restante acha monótono.

A sexta questão versava sobre a visão do trabalhador e a atual atividade que desempenha; seis (60%) pretendem continuar na atual função, três (30%) gostariam de mudar de setor e um (10%) gostaria de trocar de empresa por motivo pessoal.

A empresa ofereceu treinamento nas áreas de segurança do trabalho, manuseio de ferramentas e equipamentos, e primeiros socorros, para oito trabalhadores do total de 10 que se encontravam na empresa, em fevereiro de 2015, devido a 4 acidentes com ferramenta cortante, pois um funcionário teve afastamento de 20 dias naquela época. Seis (60%) dos trabalhadores receberam treinamento na atual área que trabalham, quatro (40%) não receberam, sendo que dois desses trabalhadores ingressaram há menos de 12 meses, e os outros dois trabalhadores que laboram na expedição não receberam treinamento específico na sua área de atuação, porém participaram do treinamento que foi oferecido para todos os trabalhadores, esta questão foi abordada na pergunta sete.

Cabe destacar que a empresa não realiza treinamento admissional nem de integração, por ser pequena e ter baixa rotatividade considera inviável financeiramente.

Na pergunta número oito foram analisados os oito trabalhadores que na época do treinamento dele participaram: seis (75%) consideram que foi suficiente, um (12,5%) declara insuficiente devido ao curto prazo que foi realizado (em apenas quatro tardes) sendo o conteúdo passado superficialmente de forma teórica, e um (12,5%) restante julgou insuficiente, além do disposto anteriormente também por ter sido realizado apenas uma vez durante os três anos que está laborando na empresa.

Com relação ao conteúdo do treinamento os entrevistados poderiam escolher mais de uma opção na pergunta nove, porém, como os oito trabalhadores na época do treinamento participaram sobre todos os temas, todos receberam esclarecimentos sobre o conteúdo de segurança no trabalho que abordou informações e condições do ambiente de trabalho, uso adequado de EPI, riscos inerentes no setor de manipulação de carne e embalagem e acidente de trabalho. Estes trabalhadores também estiveram no curso de manuseio adequado e perigos

durante a manipulação das ferramentas e equipamentos, e também integraram o treinamento de primeiros socorros que abordou a segurança do local no momento da ocorrência, acionamento do serviço de emergência, e também se conversou sobre como manter a calma no momento do acidente até a chegada do serviço especializado. Ficou evidente que o treinamento ocorreu apenas devido aos acidentes, para sanar e/ou minimizá-los, não se pensou em outros setores e riscos, evidenciando que esporadicamente ainda acontecem pequenos acidentes relacionados ao manuseio de ferramentas, facas, porém sem afastamento.

Com relação à aptidão após o treinamento, indagação número dez, seis (75%) dos trabalhadores que receberam o treinamento consideraram-se aptos, porém foram unânimes em afirmar que em relação ao treinamento de primeiros socorros este foi passado apenas de forma teórica com apenas um exemplo prático; dois (25%) não se sentem aptos, sendo estes os trabalhadores do setor de expedição que não receberam treinamento específico para a sua área de atuação.

A pergunta onze questionava se o trabalhador em algum momento já apresentou doenças relacionadas ao trabalho: sete (70%) dos trabalhadores não mostraram até o momento qualquer sintoma, dois (20%) declararam lesões no punho e braço, porém após tratamento estão curados, sendo estes um trabalhador do setor de manuseio de cortes e um trabalhador do setor de moída, e o último trabalhador (10%) do setor de expedição, atualmente se encontra em tratamento devido à lesão no ombro e dores frequentes na coluna, fato que evidencia como causa provável o levantamento e transporte manual de carga acima do recomendado.

Na questão doze os trabalhadores poderiam assinalar mais de uma opção. Somente um trabalhador da manipulação não apresentava dor no corpo, cinco (50%) do total reclamaram de dor na região das costas, sendo os dois trabalhadores da expedição assinalaram esta opção; duas mulheres afirmaram que a dor é maior na segunda feira quando realizam o descarregamento, pois os cortes são pesadas e não onde ser pego; e um trabalhador da manipulação, responsável em pegar os cortes na câmara de resfriamento de cortes e levar às mesas de manipulação de acordo com os pedidos; um dos trabalhadores da embalagem (10%) do total declarou ter dor nas pernas, quatro (40%) apontaram dor nos braços e nas mãos, sendo uma mulher do setor de carne moída, dois trabalhadores do setor de manipulação e um trabalhador da expedição; três (30%) declararam ter dor no

ombro, sendo dois trabalhadores da expedição e um da manipulação que é o mesmo que sente dores nas costas; dois (20%) do total têm dor de cabeça, sendo um da embalagem e uma mulher do setor de carne moída, os dois consideram que a dor é proveniente do ruído das máquinas que manipulam diariamente. As dores no corpo podem estar relacionadas aos seguintes motivos: o movimento repetitivo, a postura inadequada e o levantamento e transporte manual de cargas.

Nove trabalhadores responderam ao questionário na questão treze afirmando ter dor no corpo, pois um não apresentava. A postura adotada durante a realização do trabalho e o movimento repetitivo foram citados por seis trabalhadores, o que corresponde a 33,33% para cada motivo. O levantamento e transporte manual de cargas ficaram com 22,22%, sendo que nesse motivo estão os dois trabalhadores do setor de expedição, e um trabalhador do setor de manuseio de cortes que corresponde a 11,11% considerou o motivo da dor como sendo o trabalho pesado.

Com relação à frequência que o trabalhador sente estas dores, dois (22,22%) sentem diariamente, sendo um trabalhador da expedição; três (33,33%) percebem pelo menos quatro vezes na semana; um (11,11%) nota ao menos duas vezes na semana, neste índice está o outro trabalhador da expedição; dois (22,22%) constatarem pelo menos uma vez na semana e um (11,11%) sente a cada 15 dias, sendo esta a pergunta número quatorze.

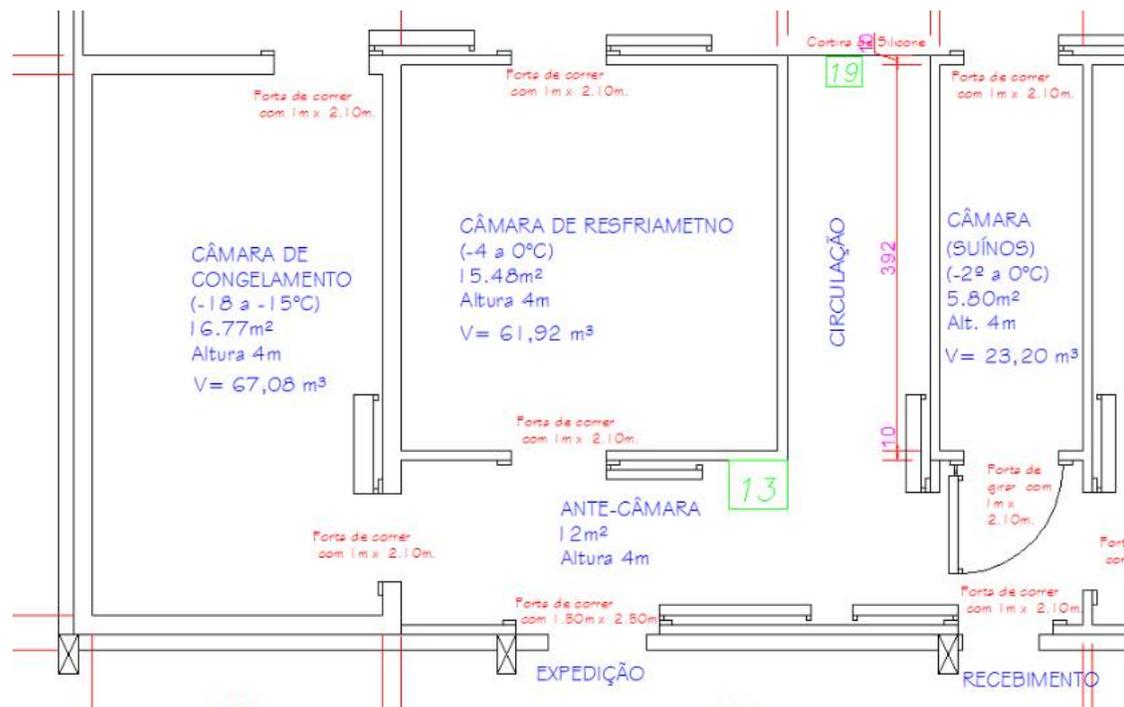
Tanto na questão quinze como na questão dezesseis os trabalhadores foram unânimes, ou seja, 100% respondeu que a empresa não incentiva a ginástica laboral, nem o rodízio de atividades.

Após a análise do questionário, e das informações prestadas pela empresa e observações realizadas por esta pesquisadora ficou evidente que o setor que necessitava de uma avaliação ergonômica imediata era o da expedição.

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA NIOSH E NIOSH BYOCRA

Para o levantamento dos dados necessário à aplicação da ferramenta NIOSH, a população pesquisada foi de dois trabalhadores, do setor de expedição (ver *layout* na Figura 13).

Figura 13 - Layout setor de expedição



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A atividade analisada consiste em receber os produtos em caixa com carrinho pelo corredor de circulação, efetuar a pesagem dessas caixas, realizar o levantamento e transporte manual de cargas até a câmara de resfriamento e/ou congelamento, e alocá-las em ambas as câmaras, sendo que estas ficam dispostas de maneira desorganizada. O trabalhador também verifica os pedidos do dia seguinte, pega as caixas em vários níveis de altura nas câmaras e transporta manualmente até o caminhão. Estas atividades descritas foram o foco da avaliação ergonômica.

Estes trabalhadores ainda realizam a entrega dos produtos no período da manhã. Para executar esta tarefa necessitam manusear carga, subir e descer escada com a carga nas mãos, devido aos locais de entrega, e no retorno à empresa descarregam as caixas no setor de lavação. As outras tarefas descritas não foram alvo desta avaliação, mas foram consideradas para cálculo do tempo de recuperação muscular sem manuseio de peso.

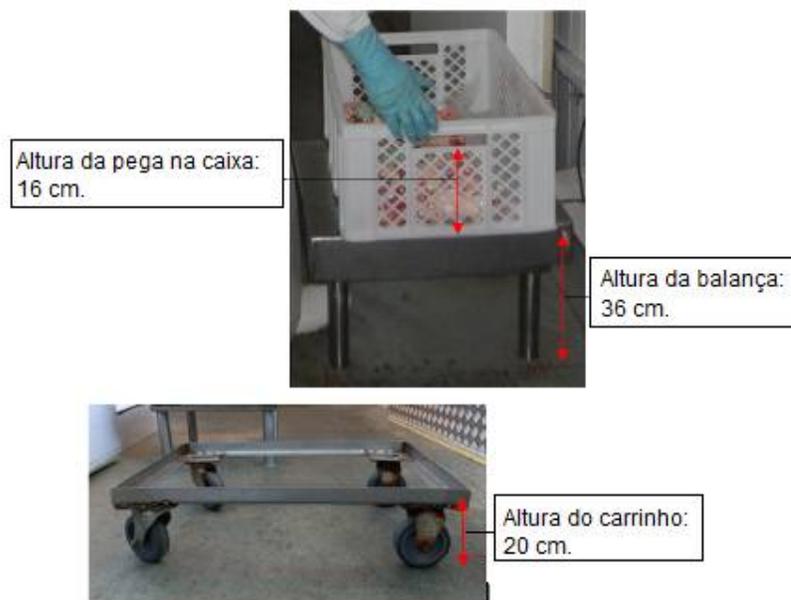
4.2.1 Avaliação ergonômica da tarefa de pesar caixas e transportar para o resfriamento ou congelamento

A execução da tarefa se inicia com o transporte do carrinho até próximo à balança. As caixas chegam empilhadas no carrinho, totalizando quatro caixas com altura máxima de pega de 99 cm e mínima de 36 cm.

O tamanho da caixa plástica utilizada é de 60 cm de comprimento, 39 cm de altura e 21 cm de largura e pesa 2 kg vazia. O trabalhador necessita durante o turno da tarde, período na qual realiza a atividade foco da análise, manusear em torno de 53 caixas com produtos de 30 kg, totalizando peso médio de 32 kg cada caixa.

Retira uma caixa de cada vez do carrinho e posiciona na balança, que está fixada em altura conforme Figura 14.

Figura 14 - Medidas de alturas utilizadas como parâmetros para aplicação da ferramenta NIOSH, exemplo da altura vertical do destino



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A altura vertical de origem, ou seja, a distância vertical (V), entre a pega da caixa e o chão é de 36 cm.

A altura vertical do destino, ou seja, entre a pega da caixa e o chão é de 52 cm. (Figura 14)

Quando retira a caixa da altura mínima no carrinho, conforme Figura 15, torna-se evidente a exigência postural em flexão de coluna vertebral.

Figura 15 - Retirar a última caixa do carrinho, posicionada há 20 cm de altura, com altura de pega na caixa em 36cm



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Quando o trabalhador posiciona a caixa com produto na balança e depois retira, existe uma exigência de postura incorreta de coluna vertebral em flexão associada ao manuseio de peso, como pode ser visto na Figura 16.

Figura 16 - Posicionar em cima da balança a 36 cm de altura. Com altura de pega na caixa de 52 cm



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Depois de conferido o peso, retira a caixa com produto e transporta manualmente deambulando em torno de 4 metros até o resfriamento ou congelamento, conforme demandas de produção, Figura 17. Sendo considerado 90% para o resfriamento que são as entregas para o próximo dia e 10% para câmara de congelamento que é o estoque.

Figura 17 - O trabalhador transporta manualmente a carga até as câmaras



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Chegando ao resfriamento com a caixa na mão, deposita conforme disponibilidade de espaço nas pilhas de caixas, com altura mínima rente ao chão, e máxima em torno de 1,90 metros de altura, que exige do trabalhador posturas incorretas de coluna vertebral em flexão e rotação, e elevação de membros superiores, associado ao manuseio de peso, conforme se verifica na Figura 18.

Figura 18 - Manuseio da carga dentro das câmaras



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A sequência de fotos da Figura 18 demonstra os vários movimentos incorretos realizados pelo trabalhador que podem ser a causa das dores no corpo e lesões musculoesqueléticas.

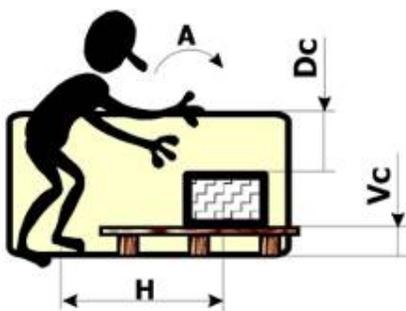
4.2.1.1 Aplicação da ferramenta NIOSH

Para aplicação da ferramenta NIOSH original são necessários à coleta dos seguintes dados:

- Distância Horizontal (H): Registro da distância entre o centro de gravidade do indivíduo até o centro do objeto. Uso da trena;
- Distância Vertical (V): Registro da distância entre o chão e o dedo médio da mão do indivíduo ao pegar o objeto. Uso da trena;
- Distância Percorrida pelo Objeto (D): Registro da diferença entre a distância vertical de destino (chão até o destino) e a distância vertical de início (chão até início). Uso da trena.
- Assimetria (A): Ângulo formado pela assimetria de deslocamento do objeto levantado pelo trabalhador, baseado em uma reta traçada no chão a partir do centro de gravidade do indivíduo e a referência dos dois maléolos medias (direito e esquerdo). O registro do ângulo formado é realizado através de um goniômetro.

Na Figura 19 se demonstra como são aferidas as medidas para o cálculo das equações.

Figura 19 - Como são aferidas as medidas para o cálculo da equação



Fonte: Planilha A. A. Niosh Excel, Ortega (2016).

A frequência é aferida por intermédio do registro de movimentos por minuto por um período de 15 minutos, chega-se ao resultado conforme aplicação da Figura 20.

Figura 20 - Tabela FFL, fator frequência

Frequência de levantamento (vezes/minuto)	Até 8 h		Até 2 h		Até 1 h	
	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm
0,2	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
0,5	0,81	0,81	0,92	0,92	0,97	0,97
1	0,75	0,75	0,88	0,88	0,94	0,94
2	0,65	0,65	0,84	0,84	0,91	0,91
3	0,55	0,55	0,79	0,79	0,88	0,88
4	0,45	0,45	0,72	0,72	0,84	0,84
5	0,35	0,35	0,6	0,6	0,80	0,80
6	0,27	0,27	0,5	0,5	0,75	0,75
7	0,22	0,22	0,42	0,42	0,70	0,70
8	0,18	0,18	0,35	0,35	0,60	0,60
9	0	0,15	0,3	0,3	0,52	0,52
10	0	0,13	0,26	0,26	0,45	0,45
11	0	0	0	0,23	0,41	0,41
12	0	0	0	0,21	0,37	0,37
13	0	0	0	0	0,00	0,34
14	0	0	0	0	0,00	0,31
15	0	0	0	0	0,00	0,28
16	0	0	0	0	0,00	0,00

Fonte: Planilha A. A. Niosh Excel, Ortega (2016).

A qualidade da pega é verificada através dos requisitos que a classifica conforme Figura 21.

Figura 21 - Tabela FPQC, fator qualidade da pega da carga

Pega	Vc < 75 cm	Vc > 75cm
Boa	1	1
Razoável	0,95	1
Pobre	0,9	0,9

Fonte: Planilha A. A. Niosh Excel, Ortega (2016).

A aplicação da ferramenta NIOSH baseia-se exclusivamente no momento em que se retira a caixa com produto do carrinho e a posiciona na balança, não são consideradas nesta ferramenta as outras etapas em que se desloca com a carga na mão, na qual o cálculo do NIOSH não se aplica.

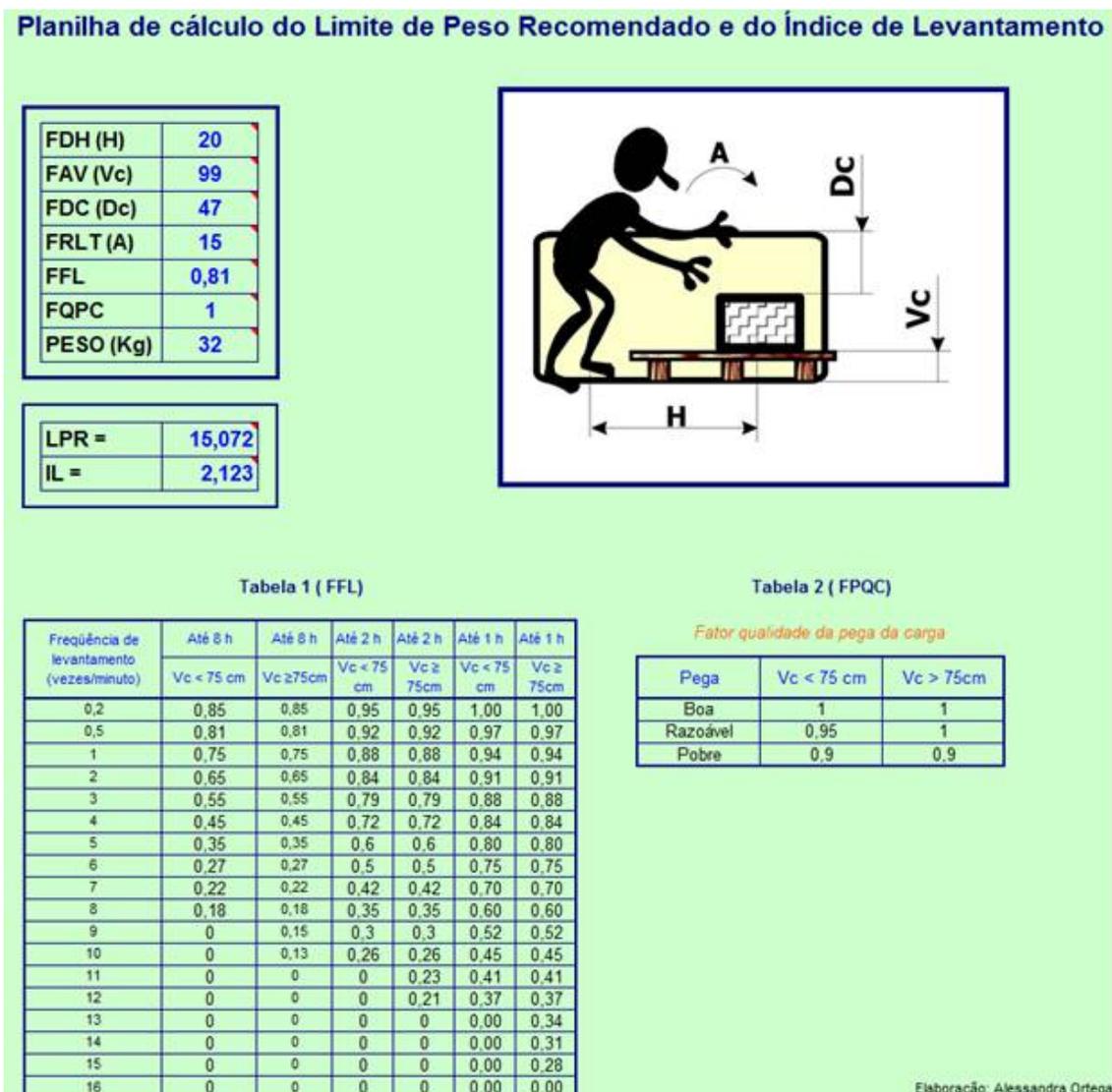
Logo a seguir apresenta-se o valor do índice de levantamento (IL) em dois momentos: quando se retira a caixa da altura máxima no carrinho, ou seja, a primeira caixa, e o outro quando se retira do valor mínimo, a última caixa.

Não se reporta aos valores das caixas que estão no centro, por estarem mais próximas da altura recomendada, somente se destaca seu IL.

a) Retirar a primeira caixa do carrinho e posicionar na balança (Figura 22):

A primeira caixa retirada do carrinho fica em 99 cm de altura da pega e posicionada na balança a 52 cm de pega de altura em relação ao chão, com uma distância de deslocamento de 52 cm de altura.

Figura 22 - Planilha para cálculo do LPR e IL na primeira situação



Fonte: Planilha A. A. Niosh Excel, Ortega (2016).

Na análise do trabalho de posicionar a primeira caixa do empilhamento do carrinho na balança, constatou-se um IL de 2,12 considerando existência de risco ergonômico, resultado muito acima do valor limítrofe IL 1,0 que resultaria em ausência de risco.

Para esta postura corporal e condições do posto de trabalho a carga manuseada segundo ferramenta NIOSH deveria ser de 15 kg, ou seja, uma redução de aproximadamente 50% do valor manuseado atualmente que é de 32 kg.

b) Retirar a última caixa do carrinho e posicionar na balança (Figura 23):

A última caixa retirada do carrinho fica em 36 cm de altura da pega e é posicionada na balança a 52 cm de pega de altura em relação ao chão, com uma distância de deslocamento de 16 cm de altura.

Figura 23 - Planilha de cálculo do LPR e LI segunda situação

Planilha de cálculo do Limite de Peso Recomendado e do Índice de Levantamento

FDH (H)	20
FAV (Vc)	36
FDC (Dc)	16
FRLT (A)	15
FFL	0,81
FQPC	1
PESO (Kg)	32

LPR =	17,736
IL =	1,804

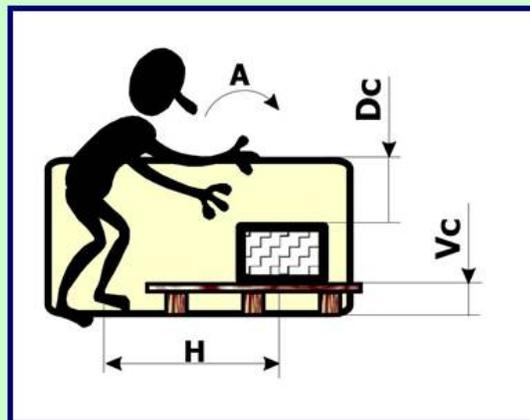


Tabela 1 (FFL)

Frequência de levantamento (vezes/minuto)	Até 8 h		Até 2 h		Até 1 h	
	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm	Vc < 75 cm	Vc ≥ 75cm
0,2	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
0,5	0,81	0,81	0,92	0,92	0,97	0,97
1	0,75	0,75	0,88	0,88	0,94	0,94
2	0,65	0,65	0,84	0,84	0,91	0,91
3	0,55	0,55	0,79	0,79	0,88	0,88
4	0,45	0,45	0,72	0,72	0,84	0,84
5	0,35	0,35	0,6	0,6	0,80	0,80
6	0,27	0,27	0,5	0,5	0,75	0,75
7	0,22	0,22	0,42	0,42	0,70	0,70
8	0,18	0,18	0,35	0,35	0,60	0,60
9	0	0,15	0,3	0,3	0,52	0,52
10	0	0,13	0,26	0,26	0,45	0,45
11	0	0	0	0,23	0,41	0,41
12	0	0	0	0,21	0,37	0,37
13	0	0	0	0	0,00	0,34
14	0	0	0	0	0,00	0,31
15	0	0	0	0	0,00	0,28
16	0	0	0	0	0,00	0,00

Tabela 2 (FPQC)

Fator qualidade da pega da carga

Pega	Vc < 75 cm	Vc > 75cm
Boa	1	1
Razoável	0,95	1
Pobre	0,9	0,9

Elaboração: Alessandra Ortega

Fonte: Planilha A. A. Niosh Excel, Ortega (2016).

Na análise do trabalho de posicionar a última caixa do empilhamento do carrinho na balança, encontrou-se um IL de 1,8 considerando existência de risco ergonômico, resultado muito acima do valor limítrofe IL 1,0 que resultaria em ausência de risco.

Para esta postura corporal e condições do posto de trabalho a carga manuseada segundo ferramenta NIOSH deveria ser de 17 kg, ou seja, uma redução de aproximadamente 50% do valor manuseado atualmente que é de 32 kg.

Nas alturas intermediárias de empilhamento, quando retirada a segunda caixa de 78 cm e a terceira de 57 cm, o resultado do IL é de 1,8 também evidenciando risco ergonômico, com valores acima do limítrofe de IL 1,0.

4.2.1.2 Avaliação da tarefa utilizando a ferramenta NIOSH *by* OCRA

O método NIOSH *by* OCRA (Avaliação do Risco de Levantamento e Deslocamento de Cargas) é um melhoramento da Equação NIOSH, com Certificação Internacional (Norma ISSO 11228-1 e Norma Européia EN 1055-2).

Para aplicação da ferramenta NIOSH *by* OCRA necessita-se de informações iniciais que são fundamentais para dar sequência ao cálculo do método, que são:

- Número de trabalhadores envolvidos na tarefa
- Peso da carga manuseada
- Frequência de levantamento
- Volume de produção por turno
- Descrição dos objetos levantados manualmente: número de objetos levantados no turno e número de levantamento para cada objeto.
- Duração e distribuição dos tempos de movimentação manual de carga no turno.
- Descrição do posto de trabalho: altura de origem e altura do destino, área de alcance da carga e assimetria de tronco.

Logo na primeira etapa da ferramenta os dados da tarefa já permitem afirmar a presença de uma condição crítica relacionado ao manuseio de carga Figura 24, que ocorre devido à presença de peso levantado por uma pessoa ser superior ao máximo recomendado, acima de 25 kg para o gênero masculino, bem como distância vertical e deslocamento vertical acima de 175 cm.

Figura 24 - Tabela indicativa de situação crítica de trabalho

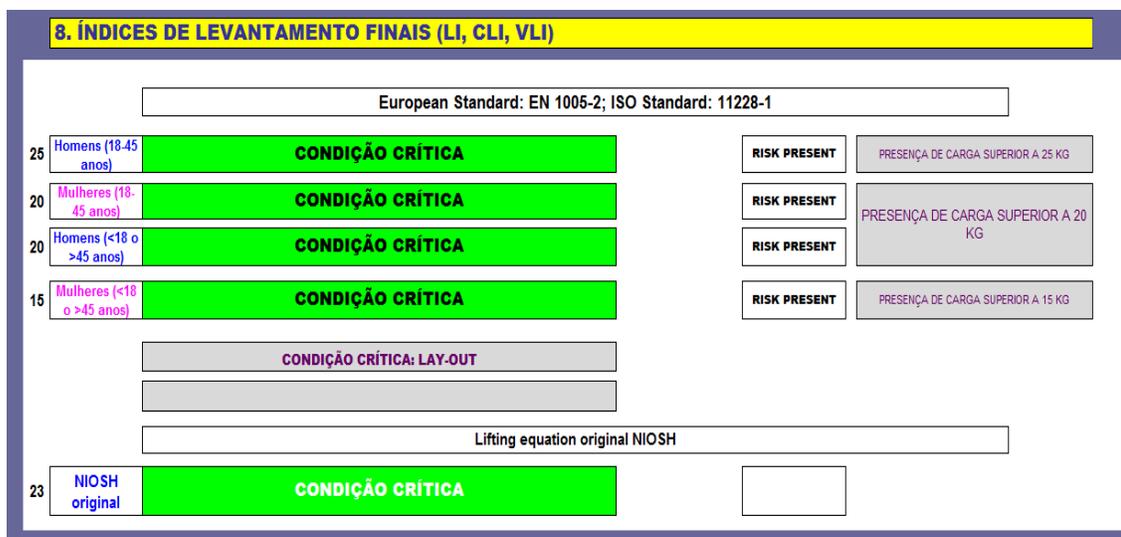
1a. KEYS ENTER																																																																	
SÃO LEVANTADOS MANUALMENTE OBJETOS DE PESO IGUAL OU SUPERIOR A 3 kg?			NÃO	SIM x																																																													
RESULTADO DA AVALIAÇÃO KEYS ENTER			CONTINUAR COM A AVALIAÇÃO QUICK ASSESSMENT																																																														
1b. QUICK ASSESSMENT																																																																	
<p>CONDIÇÕES CRÍTICAS Mesmo se houver só uma das condições citadas, o risco deve ser considerado elevado e a tarefa deve ser reprojetaada o mais rápido possível.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>SIM</th> <th>NÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISTÂNCIA VERTICAL</td> <td>Mais de 175 cm</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESLOCAMENTO VERTICAL</td> <td>Mais de 175 cm</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DISTÂNCIA HORIZONTAL</td> <td>Mais de 63 cm</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>ASSIMETRIA (rotações do tronco)</td> <td>mais de 135 graus</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Frequência</td> <td>Superior ou igual a 13 vezes/min em DURAÇÃO CURTA</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Superior ou igual a 11 vezes/min em DURAÇÃO MÉDIA</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Superior ou igual a 9 vezes/min em DURAÇÃO LONGA</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td colspan="5">PRESEÇA DE PESOS SUPERIORES AOS MÁXIMOS RECOMENDADOS LEVANTADOS POR UMA PESSOA</td> </tr> <tr> <td>homens (18-45 anos)</td> <td>25 kg</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>mulheres (18-45 anos)</td> <td>20 kg</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>homens (<18 o >45 anos)</td> <td>20 kg</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>mulheres (<18 o >45 anos)</td> <td>15kg</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td colspan="5">OBS.: Constantes de peso máximas, levantadas por uma única pessoa com os dois membros superiores</td> </tr> <tr> <td colspan="5">ATENÇÃO: CONDIÇÕES CRÍTICAS PRESENTES</td> </tr> </tbody> </table>							SIM	NÃO	DISTÂNCIA VERTICAL	Mais de 175 cm	X		DESLOCAMENTO VERTICAL	Mais de 175 cm	X		DISTÂNCIA HORIZONTAL	Mais de 63 cm		X	ASSIMETRIA (rotações do tronco)	mais de 135 graus		X	Frequência	Superior ou igual a 13 vezes/min em DURAÇÃO CURTA		X	Superior ou igual a 11 vezes/min em DURAÇÃO MÉDIA		X	Superior ou igual a 9 vezes/min em DURAÇÃO LONGA		X	PRESEÇA DE PESOS SUPERIORES AOS MÁXIMOS RECOMENDADOS LEVANTADOS POR UMA PESSOA					homens (18-45 anos)	25 kg	X		mulheres (18-45 anos)	20 kg		X	homens (<18 o >45 anos)	20 kg		X	mulheres (<18 o >45 anos)	15kg		X	OBS.: Constantes de peso máximas, levantadas por uma única pessoa com os dois membros superiores					ATENÇÃO: CONDIÇÕES CRÍTICAS PRESENTES				
		SIM	NÃO																																																														
DISTÂNCIA VERTICAL	Mais de 175 cm	X																																																															
DESLOCAMENTO VERTICAL	Mais de 175 cm	X																																																															
DISTÂNCIA HORIZONTAL	Mais de 63 cm		X																																																														
ASSIMETRIA (rotações do tronco)	mais de 135 graus		X																																																														
Frequência	Superior ou igual a 13 vezes/min em DURAÇÃO CURTA		X																																																														
	Superior ou igual a 11 vezes/min em DURAÇÃO MÉDIA		X																																																														
	Superior ou igual a 9 vezes/min em DURAÇÃO LONGA		X																																																														
PRESEÇA DE PESOS SUPERIORES AOS MÁXIMOS RECOMENDADOS LEVANTADOS POR UMA PESSOA																																																																	
homens (18-45 anos)	25 kg	X																																																															
mulheres (18-45 anos)	20 kg		X																																																														
homens (<18 o >45 anos)	20 kg		X																																																														
mulheres (<18 o >45 anos)	15kg		X																																																														
OBS.: Constantes de peso máximas, levantadas por uma única pessoa com os dois membros superiores																																																																	
ATENÇÃO: CONDIÇÕES CRÍTICAS PRESENTES																																																																	
<p>HELP II.1 Responderàs perguntas constantes nos 2 quadros usando um "X".</p> <p>Se houver um único X no QUADRO "VERMELHO" o posto de trabalho apresenta alto risco: existem CONDIÇÕES CRÍTICAS</p> <p>Se houver um único X na coluna dos SIM do QUADRO "VERDE" efetuar a avaliação analítica.</p> <p>Se TODAS as condições indicadas no QUADRO VERDE forem satisfeitas com um NÃO, o risco é aceitável. Neste caso não será necessário efetuar outras avaliações</p>																																																																	
<p>CONDIÇÕES DE ACEITABILIDADE Se todas as condições seguintes estiverem presentes, o risco será ACEITÁVEL e não será necessária nenhuma outra providência</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>SIM</th> <th>NÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Carga de 3,0 a 5,0 kg</td> <td rowspan="3">Categoria do peso existente</td> <td>Rotação do tronco: ausente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carga mantida perto do corpo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 5 levantamentos/minuto</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Carga de 5,1 a 10,5 kg</td> <td rowspan="3">Categoria do peso existente</td> <td>Rotação do tronco: ausente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carga mantida próxima ao corpo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 1 levantamento/minuto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carga superior a 10,5 kg</td> <td>TODOS os pesos são INFERIORES a 10,5 kg?</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							SIM	NÃO	Carga de 3,0 a 5,0 kg	Categoria do peso existente	Rotação do tronco: ausente		Carga mantida perto do corpo		Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 5 levantamentos/minuto		Carga de 5,1 a 10,5 kg	Categoria do peso existente	Rotação do tronco: ausente		Carga mantida próxima ao corpo		Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 1 levantamento/minuto		Carga superior a 10,5 kg	TODOS os pesos são INFERIORES a 10,5 kg?	X																																						
		SIM	NÃO																																																														
Carga de 3,0 a 5,0 kg	Categoria do peso existente	Rotação do tronco: ausente																																																															
		Carga mantida perto do corpo																																																															
		Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 5 levantamentos/minuto																																																															
Carga de 5,1 a 10,5 kg	Categoria do peso existente	Rotação do tronco: ausente																																																															
		Carga mantida próxima ao corpo																																																															
		Deslocamento vertical da carga entre os ombros e os quadris Máxima frequência: 1 levantamento/minuto																																																															
Carga superior a 10,5 kg	TODOS os pesos são INFERIORES a 10,5 kg?	X																																																															
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO		SITUAÇÃO CRÍTICA: CONTROLAR URGENTE AS SITUAÇÕES CRÍTICAS																																																															

Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

A Figura 24 indica a presença de situação crítica, tornando-se necessário controlar as ações urgentes, conforme marcações em vermelho.

Esta situação autoriza a parar a análise por aqui, não precisando concluir as demais etapas pela presença do Índice de levantamento (IL) estar em condição crítica conforme Figura 25. Deve ser eliminada esta condição crítica limitando a carga manuseada em no máximo 25 kg, estabelecendo o empilhamento máximo de caixas para 175 cm e mínimo de 50 cm. Estas ações não livram o risco para manuseio de carga da tarefa, porém abalizam continuar a investigação para identificar outros fatores, como se as condições do posto de trabalho, volume de produção e distribuição dos intervalos de recuperação estão adequados.

Figura 25 - Resultado final do Índice de levantamento (IL)



Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

A Figura 25 indica o resultado final do índice de levantamento (IL) que evidencia situação crítica.

Partindo do suposto que foram realizadas as alterações propostas anteriormente, adequando a carga manuseada até 25 kg, respeitando o limite de empilhamento máximo de caixas em até 175 cm e mínimo 50 cm, continua-se o preenchimento da planilha para identificação do risco relacionado ao manuseio de peso em todas as condições que a ferramenta possa avaliar.

A Figura 26 traz uma simulação sem a presença de condição crítica.

Figura 26 - Avaliação de condição aceitável para prosseguir análise

1a. KEYS ENTER			
SÃO LEVANTADOS MANUALMENTE OBJETOS DE PESO IGUAL OU SUPERIOR A 3 kg?		NÃO	SIM x
RESULTADO DA AVALIAÇÃO KEYS ENTER		CONTINUAR COM A AVALIAÇÃO QUICK ASSESSMENT	
1b. QUICK ASSESSMENT			
CONDIÇÕES CRÍTICAS Mesmo se houver só uma das condições citadas, o risco deve ser considerado elevado e a tarefa deve ser reprojetaada o mais rápido possível.		CONDIÇÕES DE ACEITABILIDADE Se todas as condições seguintes estiverem presentes, o risco será ACEITÁVEL e não será necessária nenhuma outra providência	
		SIM	NÃO
DISTÂNCIA VERTICAL	Mais de 175 cm		X
DESLOCAMENTO VERTICAL	Mais de 175 cm		X
DISTÂNCIA HORIZONTAL	Mais de 63 cm		X
ASSIMETRIA (rotações do tronco)	mais de 135 graus		X
Frequência	Superior ou igual a 13 vezes/min em DURAÇÃO CURTA		X
	Superior ou igual a 11 vezes/min em DURAÇÃO MÉDIA		X
	Superior ou igual a 9 vezes/min em DURAÇÃO LONGA		X
PRESEÇA DE PESOS SUPERIORES AOS MÁXIMOS RECOMENDADOS LEVANTADOS POR UMA PESSOA			
homens (18-45 anos)	25 kg		X
mulheres (18-45 anos)	20 kg		X
homens (<18 o >45 anos)	20 kg		X
mulheres (<18 o >45 anos)	15kg		X
OBS.: Constantes de peso máximas, levantadas por uma única pessoa com os dois membros superiores			
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO		O TRABALHO NÃO APRESENTA RISCO DE MMC	

HELP N.1

Responderás perguntas constantes nos 2 quadros usando um "X".

Se houver um único X no QUADRO "VERMELHO" o posto de trabalho apresenta alto risco: existem CONDIÇÕES CRÍTICAS

Se houver um único X na coluna dos SIM do QUADRO "VERDE" efetuar a avaliação analítica.

Se TODAS as condições indicadas no QUADRO VERDE forem satisfeitas com um NÃO, o risco é aceitável. Neste caso não será necessário efetuar outras avaliações

Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

Nesta tabela não existe presença de condição crítica na primeira etapa, condição aceitável para prosseguir a análise e verificar demais parâmetros de trabalho de acordo com a ferramenta NIOSH by OCRA.

Na Figura 28 têm-se a duração e distribuição dos tempos de movimentação manual de cargas.

Figura 28 - Tabela duração e distribuição dos tempos de movimentação manual de cargas

3. Duração e distribuição dos tempos de movimentação manual de cargas no turno																					
	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte de cargas)	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	puxar e empurrar	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte de cargas)	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	puxar e empurrar	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte de cargas)	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	puxar e empurrar	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte de cargas)	tarefas (sem levantamentos) ou pausas	puxar e empurrar					
minutos	00:00		60							180	120		30	120	15			35	60		
hora início turno	07:00	FIM do TURNO														FIM do TURNO					
notas																					
horas no turno	07:10		08:10							11:10	13:10		13:40	15:40	15:55			16:30	17:30		
puxar e empurrar (min)			0					0					0					0			0
DURATA LUNGA																					
N. DE TRABALHADORES envolvidos na mesma tarefa																	1				
DURAÇÃO PAUSA REFEIÇÃO (indicar os minutos da pausa só se estiver FORA DO HORÁRIO DE TRABALHO)																	90				
DURAÇÃO DO TURNO [min]																	540				
DURAÇÃO DO LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte) [min]																	335				
DURAÇÃO EFETIVA DAS OPERAÇÕES DE PUXAR E EMPURRAR [min]																	0				
N. TOTAL DE OBJETOS LEVANTADOS NO TURNO (sup. a 3 kg)																	106,0				
N. OBJETOS LEVANTADOS POR CADA TRABALHADOR (sup. a 3 kg)																	106,0				
FREQUÊNCIA DE LEVANTAMENTO																	0,32				

Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

Outro fator importante avaliado relaciona-se às condições do posto de trabalho, identificando as alturas de origem e o destino das caixas manipuladas, a área de alcance e a necessidade de rotação de coluna com peso.

Para realizar a atividade de pesar as caixas e transportar manualmente até o estoque, necessita retirá-las do carrinho, considera-se como altura de origem, as seguintes alturas de pega: 36, 57, 78 e 99 cm.

Na Figura 29 mostra-se o esforço para o empilhamento de até quatro níveis de caixas.

Figura 29 - Empilhamento em até quatro níveis



Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Para realizar a atividade de pesar as caixas e transportar manualmente até o estoque, necessita transportar e posicioná-las após pesagem no estoque, considerado como altura de destino, empilhando uma sobre as outras, com as seguintes alturas de pega: 16, 37, 58,79,100,121,142, 163 e 184 cm.

Na Figura 30 representa-se o esforço para o empilhamento de até nove níveis de caixas.

Figura 30 - Empilhamento em até 9 níveis de caixas



Fonte: elaborada pela autora (2016).

A altura mínima na origem e no destino está abaixo da zona de conforto que vai de 125 à 50 cm de altura. A área de alcance está dentro do recomendado entre 25 à 40 cm de largura.

A Figura 31 traz a descrição dos postos de trabalho relacionando-os à movimentação manual de peso.

Figura 31 - Descrição dos postos de trabalho relacionados à movimentação manual de peso

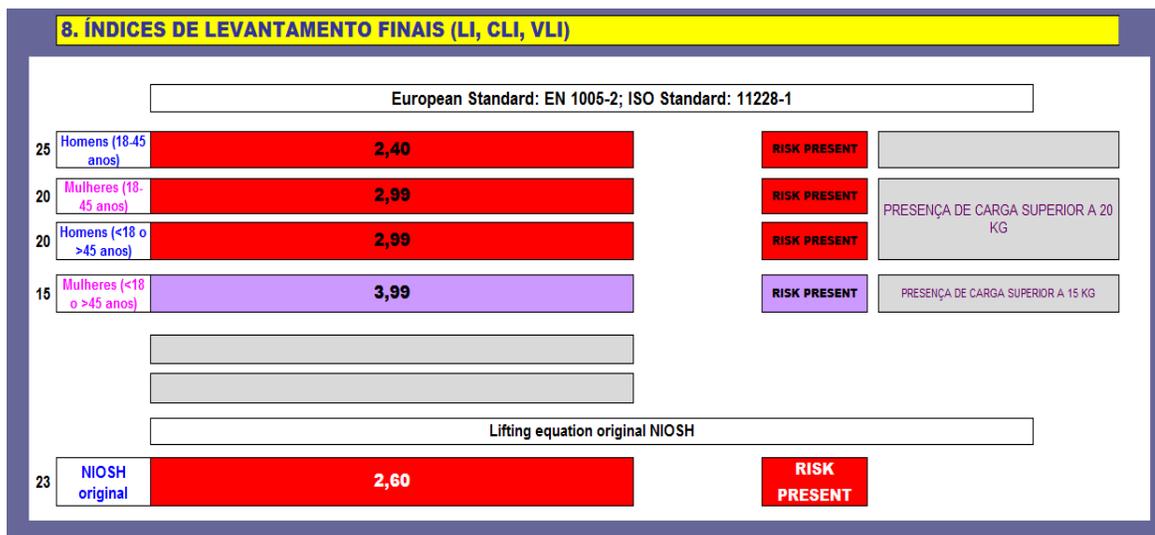
4. Descrição da área de movimentação manual das cargas						
N. DE TRABALHADORES ENVOLVIDOS na mesma tarefa						1
N. TOTAL OBJETOS LEVANTADOS NO TURNO (sup. a 3 kg)						106
N. OBJETOS LEVANTADOS POR CADA TRABALHADOR (sup. a 3 kg)						106
DURAÇÃO DO LEVANTAMENTO MANUAL (incluindo o transporte)						335
ALTURA NA ORIGEM	de		a	cm	de	a
	32	33				
>175				>175		
171-175				171-175		
161-170			>63	161-170	X	>63
151-160			51-63	151-160		51-63
141-150			41-50	141-150	X	41-50
131-140		25-40		131-140		25-40
126-130				126-130	X	
111-125				111-125	X	
101-110			>63	101-110		>63
91-100	X		51-63	91-100	X	51-63
81-90			41-50	81-90		41-50
71-80	X	25-40		71-80	X	25-40
61-70		X		61-70		X
51-60	X			51-60	X	
41-50			>63	41-50		>63
31-40	X		51-63	31-40	X	51-63
21-30			41-50	21-30		41-50
11-20		25-40		11-20	X	25-40
até 10		X		até 10	X	

Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

Com a suposição apresentada em que foi adequado o limite de empilhamento máximo em até 175 cm e volume de peso em até 25 kg a condição de risco ainda se mantém presente, sendo necessárias maiores atuações para reduzir e/ou eliminar o risco da tarefa. O IL identificado é de 2,60, muito acima do IL 1,0 do risco aceitável.

Na Figura 32 expõe-se uma tabela indicativa do resultado final do índice de levantamento (IL).

Figura 32 - Resultado final do índice de levantamento (IL)



Fonte: Planilha ERGO_EPM_VLI_AP_V2, COLOMBINI et al (2012).

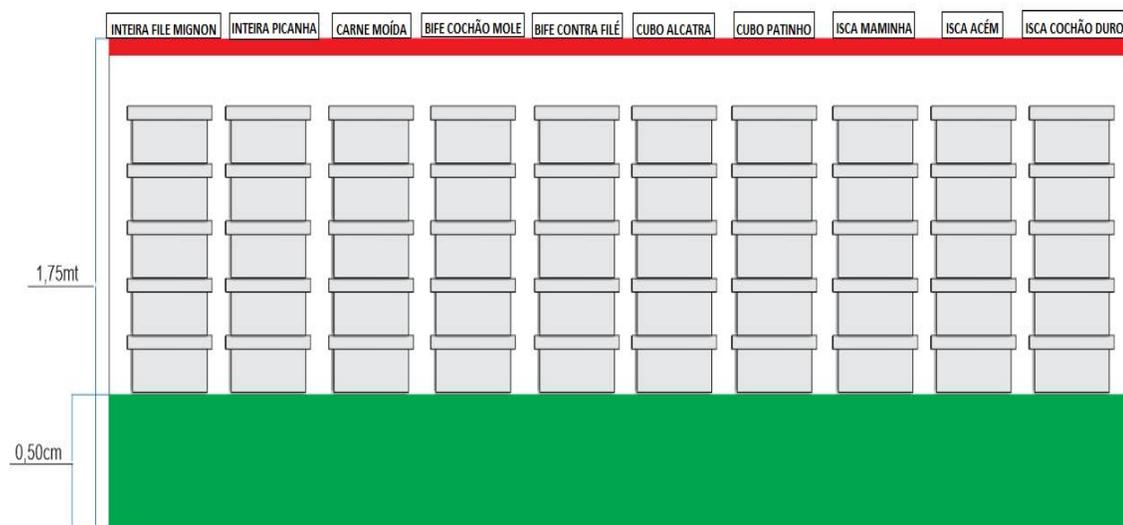
Com as adequações sugeridas prevê-se uma redução significativa no risco. Neste cenário a tarefa sairá de uma condição crítica para uma condição de risco aceitável.

4.3 SUGESTÕES

Dentre as principais recomendações está a adequação da situação de risco crítica. Deve-se fazer um esforço importante no sentido de diminuir o peso do material transportado manualmente. O objetivo é conseguir que o peso manuseado das caixas seja de, no máximo, 25 kg por trabalhador.

A altura mínima para se pegar as caixas, tanto na altura de origem quanto do destino deve estar em torno de 50 cm, reduzindo a necessidade de flexão de tronco. Deverá ser confeccionado estrado fixo de altura de 50 cm para respeitar o limite mínimo de empilhamento. A carga deve estar elevada até altura máxima de 175 cm, tanto na origem quanto no destino, sugerindo-se posicionar faixa para demarcação da altura máxima; os produtos devem ser setorizados dentro das câmaras, a fim de evitar puxar e empurrar pilhas desnecessárias como demonstrado na Figura 33.

Figura 33 - Sugestão de organização das câmaras, quanto à altura e tipo de produtos



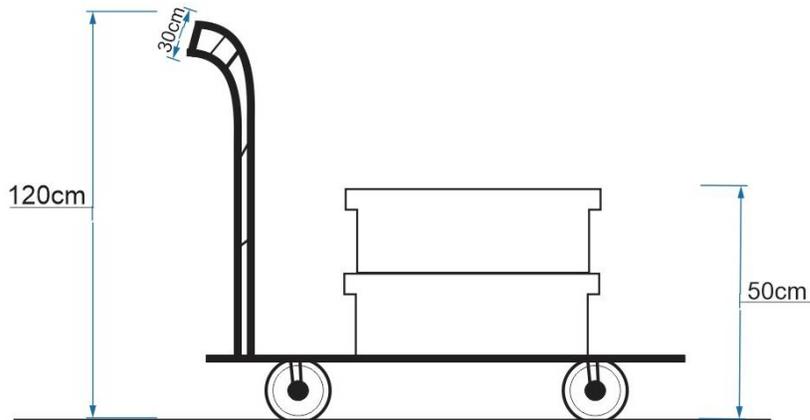
Fonte: Coreldraw Graphics Suite X8 (2016).

Para transportar as caixas que foram pesadas deve ser adotado o uso de carrinhos, de modo que amenize o transporte manual de carga. As pegas dos carrinhos devem ter forma de barra, para que as duas mãos possam ser utilizadas para transmitir forças. As pegas devem ser cilíndricas, com diâmetro de 3 cm e comprimento mínimo de 30 cm. As pegas verticais devem situar-se entre 90 e 120 cm do piso, para permitir uma boa postura tanto no empurrar quanto no puxar.

A altura do chão até a plataforma deve ser de 50 cm, ou conforme Figura 34 pode-se ter uma plataforma mais baixa em torno de 10 cm e serem colocadas nela duas caixas vazias para assim ser realizado o carregamento ou a descarga das caixas, a altura total do carrinho, quando cheio, não deve ser superior a 130 cm, mantendo abaixo do nível dos ombros, sempre que possível, para facilitar a visualização do percurso.

As rodas dos carrinhos devem receber manutenção periodicamente, facilitando o transporte.

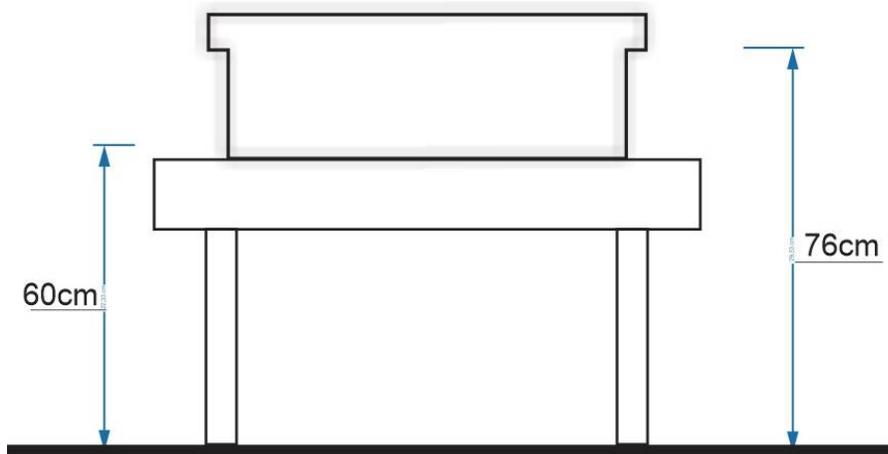
Figura 34 - Sugestão modelo do carrinho para transporte



Fonte: Coreldraw Graphics Suite X8 (2016).

A balança na qual é efetuado o peso das caixas com produtos deve ter altura mínima de 60 cm da bancada em relação ao chão, com altura de pega de 76 cm, reduzindo a postura de flexão de membros superiores, conforme Figura 35.

Figura 35 - Sugestão elevação da balança



Fonte: Coreldraw Graphics Suite X8 (2016).

É importante verificar a possibilidade de ajuste de *layout*, para facilitar o transporte do carrinho até as câmaras, ou fazer pequenas rampas na entrada das câmaras.

Estudar a possibilidade de reduzir a distância do transporte de carrinho ou manipulação da carga nas mãos.

Os dois trabalhadores alocados no setor deverão realizar as atividades, buscando revezamento e redução da carga manipulada por turno.

Um treinamento relacionado ao levantamento, transporte de carga e postura inadequada, visando o bem estar e saúde do trabalhador poderá ser organizado.

Estas providências exigem baixo investimento e evitarão futuros afastamentos por LER/DORT.

5 CONCLUSÃO

As informações prestadas pelo frigorífico, observações realizadas pela pesquisadora e respostas ao questionário aplicado mostram que há concordância entre os resultados obtidos, inicialmente relacionados com as dores nas costas, no braço e lesão no ombro dos trabalhadores do setor de expedição com o resultado das equações NIOSH e NIOSH *by* OCRA, ou seja, a carga manuseada está muito acima do recomendável sendo a causa provável dessas dores e doenças ocupacionais.

A aplicação da equação NIOSH referente ao levantamento de peso, em todos os casos analisados, apresentou os valores do índice de levantamento entre 1,8 e 2,12, muito acima do limite tolerável de 1,0.

A carga real manuseada ficou 50% acima do recomendado, revelando a presença de elevado risco ergonômico.

A aplicação da equação NIOSH *by* Ocra para o levantamento seguido de transporte manual evidenciou uma condição crítica de trabalho devido à presença de peso de 32 kg levantado por uma só pessoa que é superior ao máximo recomendado de 25 kg para o gênero masculino.

A distância e o deslocamento vertical está acima de 175 cm, valor acima do aceitável, para todas as operações de manuseio de carga no setor estudado.

Baseando-se nos dados e situações encontradas na empresa apresentaram-se propostas de melhorias para minimizar o elevado risco ergonômico de lesões e doenças musculoesqueléticas do posto de trabalho, como: redução da carga de trabalho para 25 kg, altura mínima para o manuseio de 50 cm e máxima de 1,75 m, organização das caixas dentro das câmaras com o intuito de evitar movimentos desnecessários de puxar e empurrar, transporte das caixas no setor por carrinho, elevação da balança, rodízio de atividades, mudança ou readequação de *layout* e treinamentos relacionados ao manuseio de carga.

Com as adequações necessárias prevê-se uma redução significativa no risco. Neste cenário a tarefa sairá de uma condição crítica para uma condição de risco aceitável.

Saúde, segurança e ergonomia devem caminhar sempre juntas no dia a dia de um frigorífico, permitindo assim que o trabalhador tenha melhor qualidade de vida, tanto no trabalho quanto pessoal.

REFERÊNCIAS

ACS/CR. **A LER é uma doença crônica e invisível, alerta Fundacentro.** 2014. Fundacentro. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2014/2/a-ler-e-uma-doenca-cronica-e-invisivel-alerta-fundacentro>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

_____. **Casos de LER/DORT ainda preocupam.** 2015. Fundacentro. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2015/2/casos-de-lerdort-ainda-preocupam>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

ACS/DMS. **LER/DORT atinge 3,5 milhões de trabalhadores.** 2016. Fundacentro. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/2/pesquisadores-da-fundacentro-comentam-sobre-a-lerdort>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

AGAHNEJAD, P. **Análise ergonômica no posto de trabalho numa linha de produção utilizando método NIOSH:** um estudo de caso no polo industrial de Manaus. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2730/1/Dissertacao_AnaliseErgonomicaPosto.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2016.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico:** elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo, SP: Atlas, 10. ed., 2010.

ANTUNES LIMA, F. P.; JACKSON FILHO, J. M.. Prefácio. In: DANIELLOU, François. (Org). **A ergonomia em busca de seus princípios:** debates epistemológicos. Coordenação de tradução de Maria Irene Stocco Betiol. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

BEEFPOINT. **O mapa do boi:** confira os cortes de carne bovina mais comum em nosso país [fotos]. 2014. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/marketing-da-carne/o-mapa-do-boi-confira-os-cortes-de-carne-bovina-mais-comuns-em-nosso-pais-fotos/>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária (CNA). **Exportações de carne bovina já ultrapassam um milhão de toneladas.** Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/exportacoes-de-carne-bovina-ja-ultrapassam-um-milhao-de-toneladas>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

_____. Confederação Nacional dos Trabalhadores nas Indústrias de Alimentação e Afins (CNTA Afins). **Cartilha dos trabalhadores do setor de frigorífico.** 2013. Disponível em: <<http://www.fetiasp.com.br/site/?p=1360>>. Acesso em: 19 maio 2015.

_____. Ministério da Saúde do Brasil. **Dor relacionada ao trabalho:** Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios osteomoleculares relacionados ao trabalho (Dort). Série A. Normas e manuais técnicos. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2. ed. Brasília, DF: TEM, SIT, 2002.

_____. Ministério do Trabalho e Previdência Social (**MTPS**). Norma Regulamentadora 36 - Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados. 2016. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR36.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

CAILLIET, R. **Dor, mecanismos e tratamento**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul, 1999.

CHIAVENATO, I. **Administração geral e pública**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2006.

_____. **Princípios da administração**: o essencial em teoria geral da administração. 2. ed. Barueri, SP: Manoele, 2013.

_____. **Introdução à teoria geral da administração**. 9. ed. Barueri, SP: Manoele, 2014.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E. **Atualizações do estudo da movimentação manual de cargas**. 1. ed. Curitiba, PR: Escola OCRA Brasileira, 2012.

COLOMBINI, D. et al. Modelo simplificado para a avaliação do risco devido a movimentação manual de cargas: Planilha Ergoepm_VLI_AP_v2. (Disponibilizada durante curso NIOSH by OCRA. Realizado em: Curitiba, PR: 2015).

CORELDRAW Graphics Suite X8 (2016). (*software* instalado no computador da pesquisadora).

COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. v.2. Belo Horizonte, MG: Ergo, 1996.

DEJOURS, C. **A loucura do trabalho**: estudo psicopatologia do trabalho. 5. ed. ampl. Santo André, SP: Cortez, 2005.

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Egard Blücher, 2002.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. 3. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2012.

EVANGELISTA, W. L. **Análise ergonômica do trabalho em um frigorífico típico da indústria suinícola do Brasil**. Disponível em: <<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/engenharia%20agricola/2011/241848f.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2015.

FACCI, R.; SANTINO, E. **Método NIOSHY by OCRA aplicado em trabalho de frigorífico de bovinos**. 2014. Disponível em: <http://servicos.prt4.mpt.mp.br/pastas/noticias/2014-05/2905_seminario.pdf>. Acesso em: 23 maio 2016.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo, SP: Blucher, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009.

GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia cognitiva**. Porto Alegre, RS: FEENG/UFRGS, 2004.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. ampl. São Paulo, SP: Blucher, 2005.

INBEP, R. **Saiba mais sobre a NR-17 (Ergonomia)**. 2015. Disponível em: <<http://blog.inbep.com.br/saiba-mais-sobre-a-nr-17-ergonomia/>>. Acesso em: 08 maio 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2014/>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

LAMPERT, A. **Acidentes de trabalho em frigorífico crescem**. 2016. Disponível em: <http://jcrs.uol.com.br/_conteudo/2016/03/economia/488460-acidentes-de-trabalho-em-frigorificos-crescem.html>. Acesso em: 05 abr. 2016.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho**, 2010. Dissertação (Pós Graduação em Design)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. São Paulo, SP: Elsevier, 2011.

MOURA, R. **Segurança na movimentação de materiais**. São Bernardo do Campo, SP: Ivan Rossi, 1978.

NETO, H. **Maiores rebanhos bovinos em 2014**. 2014. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/36510/maiores-rebanhos-bovinos-em-2014.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ORTEGA, A. **Planilha A. A. NIOSH. EXCEL (2)**. Disponível em: <servidor.demec.ufpr.br/disciplinas/TM170/Profa_Maria.../A.A.NIOSH%20EXCEL.xls>. Acesso em: 25 mar. 2016.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos: industrialização de carnes (Bovinas e suínas)**. São Paulo, SP: CETESB, 2006. Disponível em: <[file:///C:/Users/Guilherme/Downloads/p+l_frigorifico%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Guilherme/Downloads/p+l_frigorifico%20(5).pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2016.

PINHEIRO, A. K. da S.; FRANÇA, M. B. **Ergonomia aplicada à anatomia e à fisiologia do trabalhador**. Goiânia, GO: AB, 2006.

RIO R. P.; PIRES, L. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica.** São Paulo, SP: LTR, 2001.

RÖESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração:** guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações, e estudos de caso. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009.

SINDICATO DOS TRABALHADORES DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO E AFINS DE LIMEIRA (STIAL). **Trabalhadores da alimentação querem mais transparência e agilidade na divulgação de estatísticas de acidentes de trabalho.** 2014. Disponível em: <<http://www.stial.com.br/noticia-detalhes/178>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

STANTON, N. A; YOUNG, M. S.; HARVEY, C. **Guide to methodology in ergonomics:** Designing for human use. 2. ed. New York, EUA: Taylor e Francis Group, 2014.

STRABELI, G. I.; NEVES, É. P. **Ferramentas, métodos e protocolos de análise ergonômica do trabalho.** 15º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambientes Construídos e Transporte, 2015. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/15ergodesign/54-E092.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2016.

TARTUCE, T. J. A. **Métodos de pesquisa.** Fortaleza, Ceará: UNICE – Ensino Superior, 2006. Apostila.

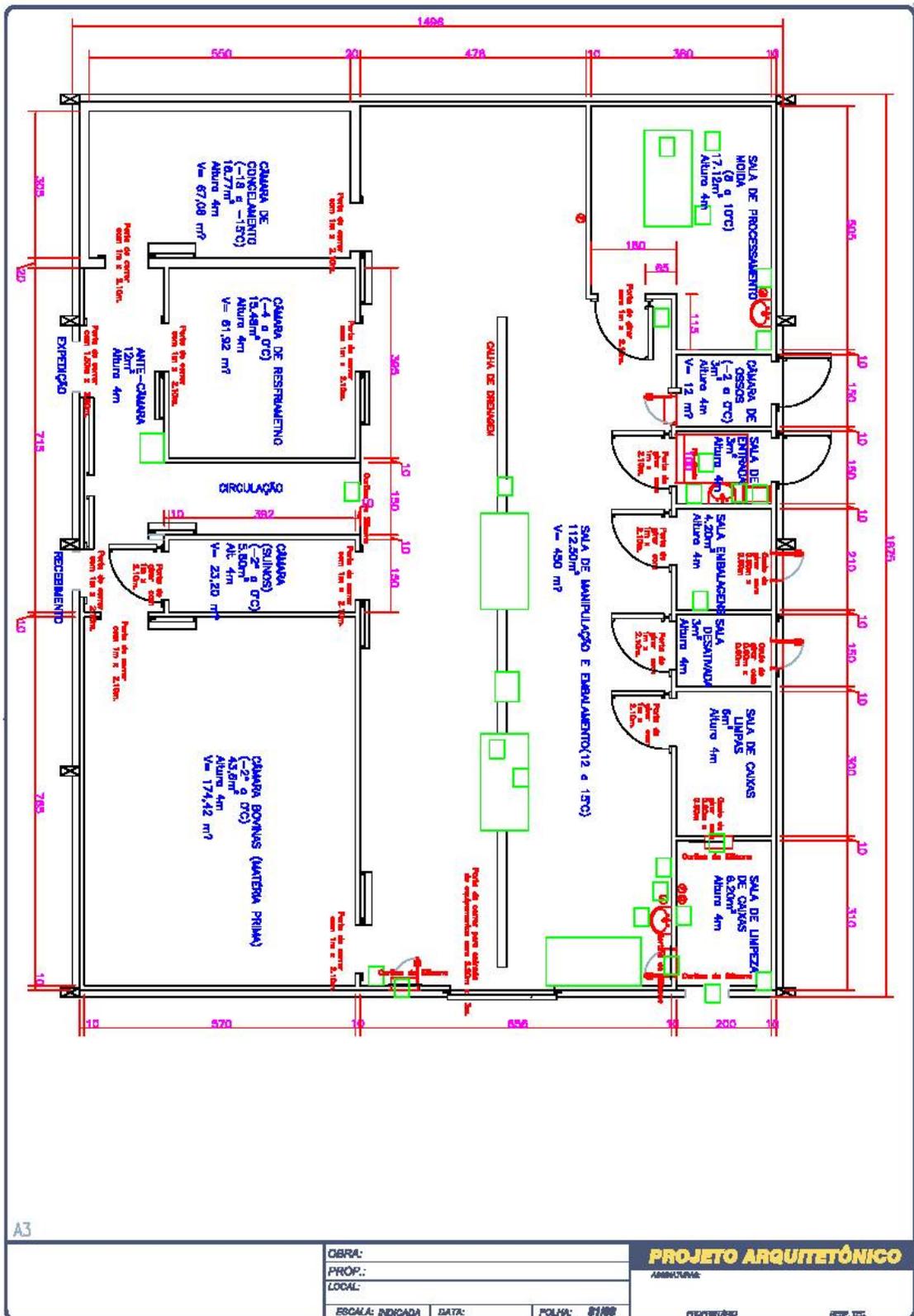
VIEIRA, J. L. **Manual de ergonomia:** manual de aplicação da NR 17. São Paulo, SP: Edipro, 2011.

WATERS, T. R., PUTZ-ANDERSON, V.; GARG, A. **Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. DHHS (NIOSH) Publication.** No. 94-110. 1994. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho.** São Paulo, SP: Fundacentro, 1994.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Planta área construída



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

APÊNDICE B - Questionário aplicado para ajudar na escolha do setor

Setor:

1. Sexo do trabalhador:

Masculino;

Feminino.

2. Idade do trabalhador:

Entre 18 e 21 anos;

Entre 22 e 25 anos;

Entre 26 e 29 anos;

Entre 30 e 33 anos;

Entre 34 e 37 anos;

Entre 38 e 41 anos;

Entre 42 e 45 anos;

Acima de 46 anos.

3. Tempo do trabalhador na empresa?

Menos de um ano;

1 ano;

2 anos;

3 anos;

mais que 3 anos.

4. Tempo que o trabalhador desenvolve a atividade atual?

Menos de um ano;

1 ano;

2 anos;

3 anos;

Mais que 3 anos.

5. Você considera seu trabalho:

Monótono;

- Pesado;
- Moderado;
- Leve.

6. Em relação a sua satisfação com seu trabalho você gostaria de:

- Mudar de setor;
- Mudar de empresa;
- Permanecer na atividade atual.

7. A empresa já ofereceu treinamento na atividade que você desenvolve atualmente?

- Sim;
- Não.

Obs: se a empresa já lhe ofereceu ou oferece treinamento responda as próximas questões, caso contrário passe direto para questão 11.

8. Você considera que o treinamento que a empresa oferece seja:

- Suficiente;
- Insuficiente, o tempo de treinamento é curto para o aprendizado;
- Insuficiente, é apenas teórico;
- Insuficiente, é difícil de compreender o conteúdo;
- Insuficiente, acontece raramente.

9. Em relação ao conteúdo do(s) treinamento(s), relaciona-se com (nesta questão pode ser marcada mais de uma opção):

- Segurança no trabalho;
- Manuseio de ferramentas e equipamentos;
- Primeiros socorros;
- Outros.

10. Após a realização do treinamento oferecido, você se considera:

- Apto para realizar as atividades relacionadas a este treinamento;
- Não apto para realizar as atividades relacionadas a este treinamento.

11. Em relação a doenças relacionadas ao trabalho, você:

- Nunca teve;
- Já teve, porém atualmente está curado;
- Atualmente encontra-se em tratamento;
- Atualmente possui algum tipo de doença, porém não possui tratamento.

12. Em relação às dores no corpo (nesta questão pode ser marcada mais de uma opção):

- Não possui dor no corpo;
- Possui dor nas costas;
- Possui dor nas pernas;
- Possui dor nos braços e nas mãos;
- Possui dor no ombro;
- Possui dor na cabeça.

Obs: caso você não possua dor no corpo, passe para a questão 15.

13. Qual você considera que seja o motivo da dor marcada na questão anterior:

- Postura adotada durante a realização do trabalho;
- Levantamento e transporte manual de carga;
- Trabalho pesado;
- Movimento repetitivo.

14. Qual a frequência que você sente estas dores:

- Diariamente;
- 4 vezes na semana;
- 2 vezes na semana;
- 1 vez semana;
- A cada 15 dias;
- Mensalmente.

15. A empresa incentiva a ginástica laboral?

- Sim;

Não.

16. A empresa incentiva o rodízio de atividades entre os colaboradores?

Sim;

Não.