

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

HELEN DOS REIS PIRES

**ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA À MINIMIZAÇÃO DA
DORT E REDUÇÃO DO ÍNDICE DE ABSENTEÍSMO EM UMA
EMPRESA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

MARÍLIA

2016

HELEN DOS REIS PIRES

ESTUDO DE CASO: ERGONOMIA APLICADA À MINIMIZAÇÃO DA DORT E
REDUÇÃO DO ÍNDICE DE ABSENTEÍSMO EM UMA EMPRESA DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS

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

Orientador:
Prof. Dr. José Antônio Poletto Filho

MARÍLIA

2016

Pires, Helen dos Reis

Estudo de caso: Ergonomia aplicada à minimização da DORT e redução do índice de absenteísmo em uma empresa de máquinas agrícolas / Helen dos Reis Pires; orientador: Prof. Dr. José Antônio Poletto Filho. Marília, SP, 2016.

57 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2016.

1. Ergonomia 2. Absenteísmo 3. Dores musculares

CDD: 620.82



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

Helen dos Reis Pires - 45850-3

TÍTULO "Estudo de Caso: Ergonomia Aplicada à Minimização da DORT e Redução do Índice de Absenteísmo em uma Empresa de Máquinas Agrícolas.

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

Nota: 9.0

ORIENTADOR: _____

Jose Antonio Poletto Filho

1º EXAMINADOR: _____

Edson Detregiachi Filho

2º EXAMINADOR: _____

Luís Gustavo de Oliveira Simões

Marília, 01 de dezembro de 2016

Dedico este trabalho a Deus, pois tudo é possível para àquele que crê.

Aos meus pais e meu irmão, pelo amor e apoio durante essa caminhada.

Ao meu namorado pela paciência e compreensão durante esses anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por não desistir mim.

Sou grata infinitamente aos meus pais Maurício e Nice que sempre me apoiaram nesta caminhada, e me fizeram crer que os sonhos são possíveis. Ao meu irmão Leandro, pela paciência e amor.

Agradeço ao meu namorado Eduardo, pela paciência, compreensão, carinho e pelo sonho que viveu junto comigo.

As minhas amigas Adriana e Alessandra que estiveram comigo durante esses anos, dividindo todas as alegrias, preocupações e trabalhos.

A todos os professores, que contribuíram para o meu aprendizado e fizeram-me chegar até aqui, em especial ao professor: José Antônio Poletto Filho, que orientou esse trabalho e dedicou o seu tempo para que todo esse sonho se tornasse real.

Dedico aos meus amigos de sala, pois sozinhos não chegamos a lugar algum.

Por fim agradeço a todos que me ajudaram e contribuíram de alguma forma para essa conquista.

Muito Obrigada!

*“Sonhos determinam o que você quer,
ação determina o que você conquista”.*

Aldo Novak

PIRES, Helen dos Reis. **Estudo de caso: Ergonomia aplicada à minimização da DORT e redução do índice de absenteísmo em uma empresa de máquinas agrícolas**. 2016. 57 f. Trabalho de Curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2016.

RESUMO

O estudo visa melhorar a situação ergonômica do colaborador e tem como objetivo a redução dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e o índice de absenteísmo na área de Suprimentos de uma empresa do ramo agrícola. No ano de 2014 observou-se a necessidade de reduzir as flexões de troncos realizadas ao retirar peças das caixas móveis, devido ao grande índice de dores musculares após a realização daquele movimento. Uma das soluções propostas no comitê de ergonomia foi à criação de um rack para elevação de caixas móveis, a fim de eliminar as flexões e alguns movimentos repetitivos. A metodologia utilizada foi um estudo de caso, através da pesquisa exploratória com base em levantamentos bibliográficos e entrevistas com pessoas. O ambiente de trabalho de qualquer colaborador influencia de um modo significativo em sua produtividade, conseqüentemente sua produtividade gera lucros, e os lucros fazem uma empresa se manter. Observou-se que na empresa o índice de dores musculares é significativo, devido a movimentos repetitivos, posturas inadequadas e o posto de trabalho inadequado. Os resultados obtidos no estudo de caso foram a eliminação dos movimentos repetitivos como as flexões de troncos, a diminuição do índice de absenteísmo na área de Suprimentos, melhor o posto de trabalho do colaborador, diminuição das dores musculares e uma análise eficaz do objeto desenvolvido pelo comitê. Conclui-se que os resultados esperados foram eficazes, porém é necessário uma nova análise em relação aos postos de trabalho.

Palavras-chave: Ergonomia. Absenteísmo. Dores musculares.

PIRES, Helen dos Reis. **Case study: Ergonomics applied to the minimization of DORT and reduction of the absenteeism index in an agricultural machinery company.** 2016. 57 f. Trabalho de Curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2016.

ABSTRACT

The study aims to improve the ergonomic situation of employees and aims the reduction of work-related musculoskeletal disorders (DORT) and the index of absenteeism in the supply area of a company of the agricultural industry. In the year 2014 it was noticed the need of reduce the push-ups of backs performed to remove pieces from the mobiles boxes, due to the great content of muscle pain after the completion of that movement. One of the solutions proposed in the ergonomics Committee was the creation of a rack for lifting mobiles boxes in order to eliminate the crunches and some repetitive motion. The methodology used was a case study, through exploratory research based on bibliographic surveys and interviews with people. The desktop of any developer influence significantly in its productivity, therefore their productivity generates profits, and profits make a company keep. It was observed that in the company index of muscle pain is significant, due to repetitive movements, postures and the inappropriate workplace. The expected results for the study are: the Elimination of repetitive movements like the push-ups, the decrease in the rate of absenteeism in the supply area, improvement of the workplace environment, reduction of muscle aches and an effective analysis of the object developed by the Committee. It is concluded that the expected results were effective, but a new analysis is needed in relation to the jobs.

Keywords: Ergonomics. Absenteeism. Muscle aches.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipologia da pesquisa.....	17
Figura 2 – A ergonomia como fruto da contribuição de diferentes áreas do conhecimento	20
Figura 3 – O homem como um elo flexível entre o assento e peças de trabalho	24
Figura 4 – O levantamento de cargas deve ser feito com a coluna na posição vertical	26
Figura 5 – Modelo absenteísmo	31
Figura 6 – Fluxo de Suprimentos	32
Figura 7 – Processo de recebimento e conferência dos materiais	33
Figura 8 – Gráfico das ações levantadas e concluídas.....	34
Figura 9 – Gráfico de acompanhamento das ações	35
Figura 10 – Planilha de acompanhamento das ações do Comitê de ergonomia.....	35
Figura 11 – Rack para elevação de caixa móbil	36
Figura 12 – Ciclo de recebimento do material	36
Figura 13 – Antes e depois da retirada do material da caixa móbil.....	37
Figura 14 – Conferência dos materiais	37
Figura 15 – Destinação dos materiais.....	38
Figura 16 – Gráfico de análise do trabalho executado	40
Figura 17 – Gráfico de dados anterior à fabricação do rack.....	40
Figura 18 – Questionário Nórdico de Sintomas Osteomoleculares.....	41
Figura 19 – Gráfico de dados posterior à fabricação do rack.....	41
Figura 20 – Representação gráfica para obtenção dos cálculos	43
Figura 21 – Utilização do rack	47
Figura 22 – Distância entre o rack e à mesa de inspeção	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coeficiente de manuseio.....	27
Tabela 2 – Multiplicadores de frequência (F)	28
Tabela 3 – Quantidade de flexões diárias	38
Tabela 4 – Quantidade de funcionários	39
Tabela 5 – Equação revisada para levantamentos de cargas.	42
Tabela 6 – Análise da carga máxima da primeira caixa móbil.....	43
Tabela 7 – Análise da carga máxima da segunda caixa móbil	44
Tabela 8 – Análise da carga máxima da primeira caixa móbil após a fabricação do rack	44
Tabela 9 – Análise da carga máxima da segunda caixa móbil após a fabricação do rack	45
Tabela 10 – Análise de riscos para levantamento de cargas.....	45
Tabela 11 – Cálculo de LI	46
Tabela 12 – Análise do trabalho executado.....	48
Tabela 13 – Análise dos dados antes da fabricação do rack.....	48
Tabela 14 – Índice de absenteísmo da empresa.....	51
Tabela 15 – Índice de absenteísmo na área de Suprimentos	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DORT: Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

LER: Lesões por esforços repetitivos

NIOSH: Instituto Nacional para a Segurança e Saúde Ocupacional

M: Manuseio da carga

H: Distância horizontal

V: Altura inicial do levantamento

F: Levantamentos/min

D: Deslocamento vertical da carga

A: Rotação do tronco

LTC: Lesões por traumas cumulativos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Delimitação do Tema.....	14
1.2 Objetivo	15
1.3 Objetivos Específicos	15
1.4 Justificativa.....	15
1.5 Metodologia.....	16
1.6 Estrutura do Trabalho	17
2 REVISÃO TEÓRICA	18
2.1 O conceito ergonomia.....	18
2.2 História da ergonomia	18
2.3 Objetivos básicos da ergonomia.....	19
2.4 Aplicações da ergonomia.....	19
2.5 Risco de investimento, custo e benefício da ergonomia.....	21
2.6 Coleta de dados.....	21
2.7 Postura e movimento	22
2.7.1 O trabalho sentado	23
2.7.2 O trabalho em pé.....	24
2.7.3 Levantamentos de cargas.....	25
2.7.4 A equação de Niosh para levantamentos de cargas	26
2.8 Dores musculares.....	29
3 ESTUDO DE CASO	30
3.1 A empresa.....	30
3.2 O setor estudado	30
3.3 Comitê de ergonomia	33
3.4 Utilização do rack para elevação de caixa móbil	36
3.5 Utilização da equação de NIOSH para levantamento de carga.....	42
4 RESULTADOS	47
4.1 Melhorias propostas.....	51

5 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ERGONOMIA	56
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO	57

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma empresa de máquinas agrícolas na área de Suprimentos e representa um importante trabalho pois, atualmente algumas empresas sofrem com o aumento de absenteísmo e com o Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT), devido aos movimentos repetitivos e movimentos incorretos realizados pelo colaborador, isso influencia de um modo geral na produção, ou seja, suas condições ergonômicas devem lhe proporcionar bem estar e boa qualidade de vida.

Segundo BORGES (2012), problemas causados pelo estresse nas atividades profissionais estão em primeiro lugar nas estatísticas de afastamento do trabalho. Ele afirma que a LER-Dort, Lesão por Esforço Repetitivo e Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho é um mecanismo que leva a determinados tipos de lesões, sendo que as doenças ortopédicas são as maiores causas de afastamento na região. Dados do Ministério do Trabalho e Emprego apontam um aumento de 12,7% no número de acidentes de trabalho entre 2007 e 2008. Ainda segundo BORGES (2012), são variados os fatores que influenciam as lesões e os distúrbios ocupacionais relacionados ao trabalho, algumas vezes não chegam a serem lesões propriamente, mas apenas uma fadiga muscular, por causa da repetitividade do movimento e de como é feito esse trabalho repetitivo.

O trabalho mostra uma análise da criação de um rack para levantamento de caixa móbil com o objetivo de eliminar os movimentos repetitivos e incorretos realizados pelo colaborador e conseqüentemente a diminuição da DORT e o índice de absenteísmo na área de Suprimentos.

O índice de absenteísmo na área avaliada teve uma diminuição, de 2,84% no ano de 2014 para 2,36% em 2015. No ano de 2016 entre os meses de Janeiro a Outubro a média foi de 1,71%.

1.1 Delimitação do Tema

O assunto abordado no trabalho será um estudo de caso através da análise feita após a criação de um rack para levantamento de caixa móbil, e a análise da eliminação de movimentos repetitivos e conseqüentemente a redução da DORT e absenteísmo na empresa.

A empresa estudada é uma empresa do ramo agrícola de grande porte. Vários setores produtivos tem um número elevado de recebimento de materiais. A maioria dos materiais chegam armazenados na caixa móbil e para a retirada deles é necessário que os funcionários

façam certo tipo de flexão, várias vezes ao dia. Esse número excessivo de movimentos repetitivos causam fadigas, dores musculares, e afastamentos.

A empresa tem aproximadamente 1500 funcionários e durante o ano de 2014 apresentou um índice de absenteísmo de 2,60% e 2015 um índice de 2,63%.

Na área de Suprimentos a média de 2014 foi 2,84% e 2015 de 2,36% com aproximadamente 145 funcionários.

1.2 Objetivo

O objetivo desse trabalho é analisar e estudar a situação ergonômica dos funcionários de uma empresa de máquinas agrícolas. Através dos benefícios obtidos após a criação de um protótipo para o levantamento de caixa móbil, afim de eliminar alguns movimentos desnecessários que possam causar a DORT e o aumento do índice de absenteísmo na área de Suprimentos.

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Estudar uma das ações desenvolvidas no comitê de ergonomia;
- Através da análise do objeto, verificar se houve a eliminação de movimentos desnecessários, evitando a DORT;
- Analisar do índice de absenteísmo e a DORT antes e depois da implantação do objeto.
- Analisar através da equação de NIOSH as cargas máximas que podem ser levantadas através da utilização do carrinho.

1.4 Justificativa

O índice de absenteísmo e a DORT em relação aos fatores ergonômicos foram algumas das causas que levaram ao estudo deste trabalho. Esses fatores são importantes para a produtividade.

Com a redução do índice de absenteísmo e diminuição da DORT, qualquer empresa passa a gerar mais lucros, previne doenças profissionais, previne acidentes de trabalho e o trabalhador se beneficia com a prevenção do estresse, prevenção de lesões, ameniza a fadiga, entre outros benefícios.

Percebe-se que a empresa estudada tem um projeto ergonômico muito eficaz, porém falta um estudo da eficiência das ações implantadas. Sendo assim, o objetivo é estudar uma das ações implantadas no comitê de ergonomia.

Com o estudo pretende-se melhorar o bem-estar dos funcionários, a diminuição de afastamentos por lesões ou dores musculares e conseqüentemente aumentar a produtividade.

“Nas empresas, a ergonomia pode contribuir para melhorar a competitividade. Com uma boa adaptação ergonômica dos postos de trabalho e sistemas, o desempenho do trabalho poderá melhorar, aumentando a qualidade e produtividade” (DUL, WEERDMEESTER, 2013, p. 16).

1.5 Metodologia

Cervo; Brevian (2002, p.63) diz que: “a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas teóricos ou práticos com o emprego de processos científicos”.

As pesquisas são classificadas como:

“Pesquisa bibliográfica, procura explicar um problema a partir de referenciais teóricos publicadas em documentos” (CERVO; BERVIAN, 2002, p. 65).

A pesquisa descritiva analisa, observa e registra fatos sem manipulá-los, procura descobrir a frequência com que esses fatos ocorrem (CERVO; BERVIAN, 2002).

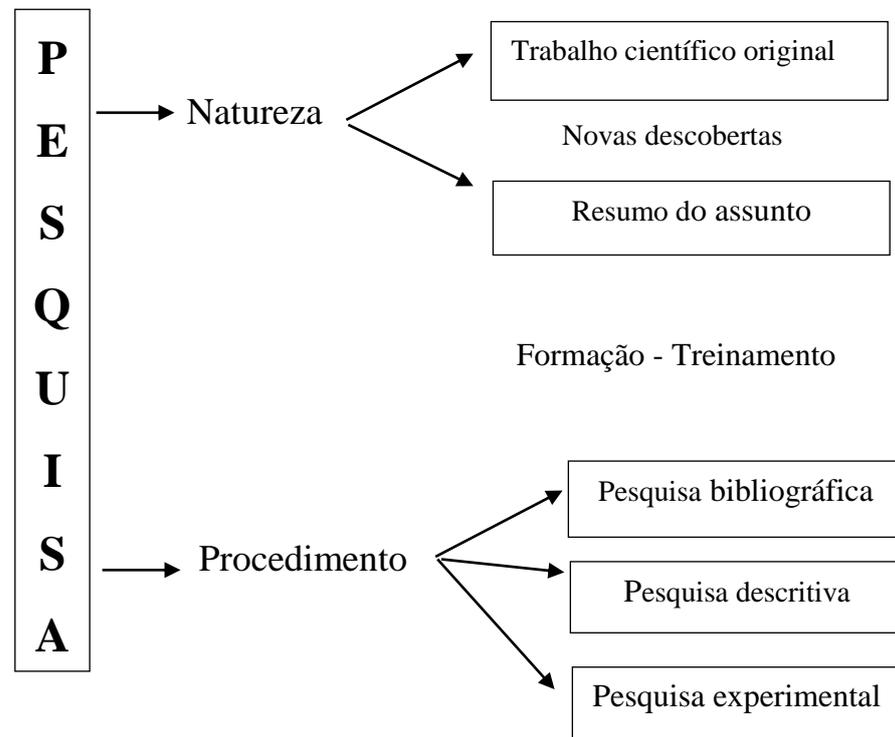
Pesquisa exploratória é proporcionar a maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver o levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2008).

Segundo Cervo; Brevian (2002, p. 68), “a pesquisa experimental caracteriza-se por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo”.

O trabalho será realizado através da pesquisa exploratória em forma de estudo de caso.

A figura 1 apresenta os tipos de pesquisas de acordo com sua natureza e procedimento.

Figura 1 – Tipologia da pesquisa



Fonte: Adaptado de Cervo; Bervian (2002, p. 68)

1.6 Estrutura do Trabalho

A princípio será apresentada a introdução que de uma forma resumida mostrará o assunto do trabalho.

No primeiro capítulo será apresentada a caracterização do estudo, como o estudo será desenvolvido, e também qual a metodologia utilizada para a conclusão do trabalho.

As revisões bibliográficas citadas no segundo capítulo têm por objetivo mostrar a importância da ergonomia nas empresas.

A apresentação do estudo de caso estará no terceiro capítulo, com todos os dados coletados na empresa.

O quarto capítulo mostrará os resultados obtidos através do desenvolvimento do trabalho e sugestões de melhorias futuras.

E por fim, no quinto e último, será apresentada a conclusão final do trabalho.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 O conceito ergonomia

A palavra ergonomia é derivada das palavras gregas ergon e nomos, ergon significa trabalho e nomos significa regras. Ergonomia é uma ciência aplicada com o objetivo de melhorar a saúde, segurança, conforto e eficiência no trabalho, e também ao projeto de máquinas, sistemas, equipamentos, tarefas (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Segundo Iida (2005, p. 02), “existem diversas definições de ergonomia. Todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, que é a interação entre o homem e o trabalho, no sistema homem-máquina-ambiente”.

Ainda segundo Iida (2005), existem três tipos de ergonomia:

Ergonomia física: Relacionados às características da anatomia humana, fisiologia, relacionados com atividades físicas. Nesse tópico incluem a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, projeto e posto de trabalho, saúde e segurança do trabalhador.

Ergonomia cognitiva: São os processos mentais, memória, resposta motora, raciocínio e tem a interação com homem-computador, carga mental, estresse.

Ergonomia organizacional: Abrangem estruturas organizacionais, processos, envolve a cultura organizacional, até gestão da qualidade.

A ergonomia pode solucionar vários problemas sociais relacionados à saúde, segurança, conforto e eficiência, muitos desses acidentes são causados por erros humanos, causados pelo relacionamento inadequado entre operadores e suas tarefas (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

2.2 História da ergonomia

A ergonomia surgiu logo após a II Guerra Mundial, teve seu surgimento devido às consequências do trabalho interdisciplinar realizado por profissionais. Se expandiu atualmente e abrangendo quase todos os tipos de atividades humanas como saúde, educação, transporte, lazer, trabalhos domésticos, entre outros (IIDA, 2005).

Nasceu no dia 12 de Julho de 1949, na Inglaterra, onde um grupo de cientistas se reuniu em uma primeira reunião para formalizar a existência desse novo ramo da ciência. Em

1950 ocorreu a segunda reunião desse grupo onde foi proposto o neologismo ergonomia (IIDA, 2005).

Se o nascimento oficial da ergonomia pode ser definido como precisão, a mesma foi precedida de um longo período de gestação, que remonta a pré-história. Começou provavelmente com o primeiro homem pré-histórico que escolheu uma pedra de formato que melhor se adaptasse à forma e movimentos de sua mão, para usá-la como arma. As ferramentas proporcionavam poder e facilitavam as tarefas com caçar, cortar e esmagar (IIDA, 2005, p. 05).

Segundo Gomes Filho (2003, p. 19), “a ergonomia foi introduzida no Brasil, no início dos anos 60, pelo professor Sergio Augusto Penna Kehl, no curso de Engenharia de Produção”.

2.3 Objetivos básicos da ergonomia

De acordo com Iida (2005, p. 03), “a ergonomia procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com o sistema produtivo”.

Ainda Iida (2005), a eficiência virá como consequência da ergonomia, não podendo colocar eficiência como objetivo principal.

“Nos projetos de trabalho e das situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas adaptando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem” (DUL; WEERDMEESTER, 2004, p. 02).

Por definição, ergonomia deve atender aos objetivos sociais (bem-estar) econômicos (desempenho). No nível social, a ergonomia pode contribuir para a redução dos custos, prevenindo problemas de saúde. Por exemplo, podem-se reduzir distúrbios músculos-esqueléticos devido ao trabalho, pela melhoria das condições de trabalho. Os custos sociais incluem o tratamento das doenças, a perda da produtividade e o absenteísmo. (DUL, WEERDMEESTER, 2012, pg. 16).

2.4 Aplicações da ergonomia

No conceito homem-máquina é necessário a adaptação conjunta entre os dois, do homem e da máquina. O homem é parte integrante de um sistema, no qual desde o primeiro estágio as características do operador devem ser levadas em conta juntamente com os componentes mecânicos (PALMER, 1976).

A ergonomia pode ser aplicada em diversas áreas, entre elas:

Nas indústrias, onde contribui para melhor eficiência e qualidade das operações, podendo se obter através de três vias: organização do trabalho, melhorias das condições de trabalho e aperfeiçoamento sistema homem-máquina-ambiente (IIDA 2005). Ainda IIDA (2005), também pode ser usada na agricultura, mineração e construção civil. Na agricultura os tratores foram objetivos de diversas pesquisas, pois causavam muito acidente. Na mineração ou construção civil exigem muitas tarefas árduas e perigosas, devido a isso é necessário a ergonomia.

De acordo com Iida (2005), é aplicada ao setor de serviços, como saúde, educação, bancos, escritórios é onde os sistemas são mais complexos.

É aplicada também ao projeto de produto, e tem uma alta contribuição em seu sucesso considerando a relação pessoas e produtos, aperfeiçoando sempre seus métodos para a fabricação (ROMEIRO FILHO; MANFREDI NAVEIRO, 2010).

Ainda Romeiro Filho; Manfredi Naveiro (2010), um exemplo da ergonomia aplicada ao produto é a fabricação de um automóvel. Nessa fabricação deve se considerar vários aspectos ergonômicos como: o formato do banco do motorista, o alcance dos pedais, crianças e idosos devem estar seguros nos bancos traseiros. Segundo ROMEIRO FILHO; MANFREDI NAVEIRO (2010, p. 170), “o posto de trabalho do operário, para a montagem do veículo, deve ser objeto de análise ergonômica; o acesso para manutenção deve ser facilitado; mesmo o desmonte do produto pode ser previsto em função de critérios ergonômicos”.

Na figura 2 é apresentada a ergonomia em diferentes áreas do conhecimento.

Figura 2 – A ergonomia como fruto da contribuição de diferentes áreas do conhecimento



Fonte: Adaptado de Romeiro Filho; Manfredi Naveiro (2010, p. 170)

2.5 Risco de investimento, custo e benefício da ergonomia

Iida (2005, p. 23) diz que: “os riscos são associados a incertezas, que ocorrem inesperadamente e produzem resultados imprevisíveis. É como uma tempestade, que tira o navio de sua rota, levando-o a outro destino”.

Ainda segundo Iida (2005), os riscos na ergonomia podem ser provocados pelos avanços da tecnologia, no qual promovem várias mudanças no ambiente de trabalho, eliminando certas tarefas e cargos. Sendo assim é possível que aquele benefício investido não se realize, ou se realize parcialmente.

“A ergonomia, assim como qualquer outra atividade relacionada com o setor produtivo, só será aceita se for capaz de comprovar que é economicamente viável, ou seja, apresentar uma relação custo/benefício favorável” (IIDA, 2005, p. 22).

De acordo com Iida (2005, p. 22), “em princípio, o projeto só será considerado economicamente viável se a razão custo/benefício, expresso em termos monetários, for menor que 1,0, ou seja, os benefícios forem superiores aos respectivos custos”.

A ergonomia pode contribuir na redução de custos, prevenindo problemas de saúde como distúrbios musculoesqueléticos. Os custos envolvidos são devido ao absenteísmo, falta de produtividade e tratamentos de doenças (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Com uma boa adaptação ergonômica dos postos de trabalho e dos sistemas, a empresa pode reduzir seus custos, pois o desempenho do trabalho irá melhorar e a produtividade e competitividade da empresa aumentar devido à aceitação dos consumidores em relação aos produtos (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

2.6 Coleta de dados

Nesta fase da ergonomia deve se listar os aspectos relevantes para o projeto, ou seja, reclamações dos colaboradores, desejos, sugestões ou ideias (DUL; WEERDMEESTER, 2012). Ainda DUL; WEERDMEESTER (2012), os dados servem para conferir alguns aspectos da solução adotada, entre eles: segurança e conforto, desempenho, usabilidade objetiva (mede a eficiência como velocidade, erros ou vazão) e a usabilidade subjetiva (refere-se a aceitação que são ligados ao gosto e outros elementos não quantificáveis).

A entrevista na ergonomia é realizada de uma forma objetiva durante a coleta de dados, ela pode ser informal mais conhecida como a entrevista sem roteiro, a estruturada que segue uma sequência de perguntas elaboradas e a entrevista semiestruturada que existem as

perguntas, que podem ser alteradas de acordo com as respostas dos entrevistados (IIDA, 2005).

Iida (2005) ainda diz que existem três tipos de amostras para a coleta de dados. Amostragem casual, a mais utilizada, mas que também possui os resultados mais duvidosos, pois muitas vezes o pesquisador se coloca como sendo o sujeito do experimento ou ele escolhe algumas pessoas como parentes, alunos ou amigos para realizar a pesquisa; amostragem aleatória, a qual as pessoas são escolhidas ao acaso; e a amostragem estratificada, (uma amostragem parecida com a aleatória), feita de acordo com as características do sujeito ou de acordo com uma classificação.

2.7 Postura e movimento

Iida (2005, p. 164) ressalta que “postura é o estudo do posicionamento relativo às partes do corpo como cabeça, tronco e membros, no espaço. A boa postura é importante para a realização do trabalho sem desconforto e estresse”. Várias vezes o operador assume posturas inadequadas devido ao projeto do posto de trabalho inadequado (IIDA, 2005).

De acordo com Dul; Weerdmeester (2012, p. 27), “as características do cargo determinam a melhor postura básica: sentada, em pé ou combinações sentada/em pé”.

A postura e o movimento são de grande importância na ergonomia, tanto nos postos de trabalho como na vida cotidiana, a realização de movimentos é feita através de músculos, ligamentos e articulações do corpo, onde os músculos têm a finalidade de gerar a força necessária para os movimentos (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

De acordo com Kroemer; Grandjean (2005, p. 11), “o corpo humano é capaz de se mover graças ao seu sistema muscular distribuído em todo o corpo e que representa aproximadamente 40% do peso corporal”. Ainda (KROEMER; GRANDJEAN 2005), a força máxima de um músculo está entre 0,3 e 0,4 N por mm² da seção transversal do músculo, onde um ser humano com um músculo de 100 mm² pode fazer uma força de 30 a 40N.

Nenhuma postura e nenhum movimento devem ser mantidos por muito tempo, posturas e movimentos repetitivos são muito fatigantes e podem provocar lesões nos músculos e articulações (DUL; WEERDMEESTER, 2004):

As articulações são, em sua maioria, destinadas a sustentar forças que são aplicadas numa determinada direção e quando as forças são assim aplicadas, as juntas são muito eficientes. Se, entretanto, devido ao planejamento do equipamento, são aplicadas forças sobre as articulações numa direção que não aquela para a qual elas estão preparadas, pode ocorrer dor ou incapacidade. As áreas nas quais o equipamento deve ser colocado de forma a ser manejado eficientemente, ou pelos braços ou pelas pernas, decorrem

diretamente de um conhecimento sobre o movimento articular eficiente (PALMER, 1976, p. 16).

O quadro 1 apresenta a localização de dores no corpo provocadas por posturas inadequadas.

Quadro 1– Localização de dores no corpo, provocadas por 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
Punho em posições não neutras	Punhos
Rotações o corpo	Coluna Vertebral
Ângulo inadequado assento/encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas ou muito altas	Coluna vertebral, cintura escapular

Fonte: Adaptado de Iida (2005, p. 166)

2.7.1 O trabalho sentado

Posturas sentadas por um longo tempo podem ocorrer em escritórios e também em linhas de montagens sendo essa posição menos cansativa que a posição em pé (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

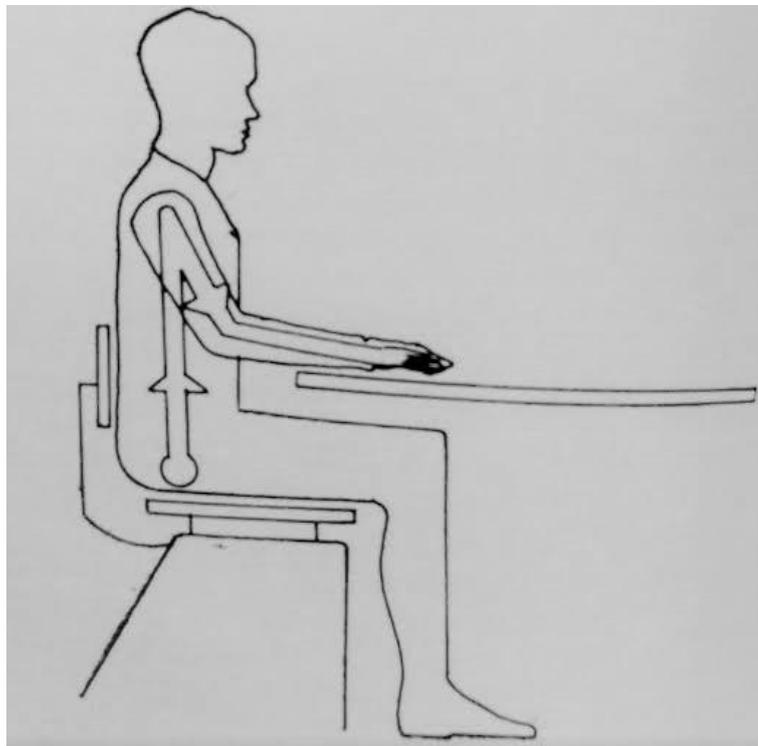
De acordo com Kroemer; Grandjean (2005), o trabalho sentado tem algumas vantagens, como: eliminação dos pesos nas pernas, estabilidade a postura, redução e consumo de energia. Ainda (KROEMER; GRANDJEAN, 2005), o trabalho sentado também apresenta desvantagens: leva a curvatura da coluna vertebral e flacidez dos músculos.

O assento para essa posição tem como objetivo apoiar o homem, de modo que ele tenha uma posição estável durante o trabalho e assim relaxar os músculos e para que assuma diversas posições durante o período e trabalho (PALMER, 1976).

Um apoio alto para as costas que segue o contorno das costas do ser humano é recomendável tanto pela medicina quanto pela ergonomia (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

A figura 3 mostra o homem como um elo flexível entre o assento e peças de trabalho.

Figura 3 – O homem como um elo flexível entre o assento e peças de trabalho



Fonte: Palmier (1976, p.134)

2.7.2 O trabalho em pé

O trabalho em pé é necessário quando há movimentação de carga ou frequentes deslocamentos do homem (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A posição em pé apresenta a vantagem de proporcionar a mobilidade corporal, facilita o uso dinâmico dos braços, pernas e troncos (IIDA, 2005).

De acordo com Dul; Weerdmeester (2004), tarefas que exijam muito tempo nesta posição devem ser intercaladas, como por exemplo os operadores de máquinas e vendedores em lojas.

A posição parada em pé é fatigante porque exige um trabalho estático da musculatura, a qual na verdade o corpo não fica totalmente estático, mas oscilando e exigindo vários posicionamentos, dificultando a realização de movimentos precisos (IIDA, 2005).

2.7.3 Levantamentos de cargas

Dul; Weerdmeester (2004, p. 27) diz: “o levantamento manual de cargas é ainda necessário, apesar da automatização. Este é uma das maiores causas de dores nas costas”. Ainda (DUL; WEERDMEESTER, 2004), muitos trabalhos que envolvem levantamento de cargas não satisfazem requisitos ergonômicos.

O manuseio de cargas é responsável pela maioria dos traumas musculares, aproximadamente 60% das doenças musculares são causadas pelo levantamento de cargas e 20% puxando ou empurrando-as (IIDA, 2005).

Segundo Iida (2005, p. 179):

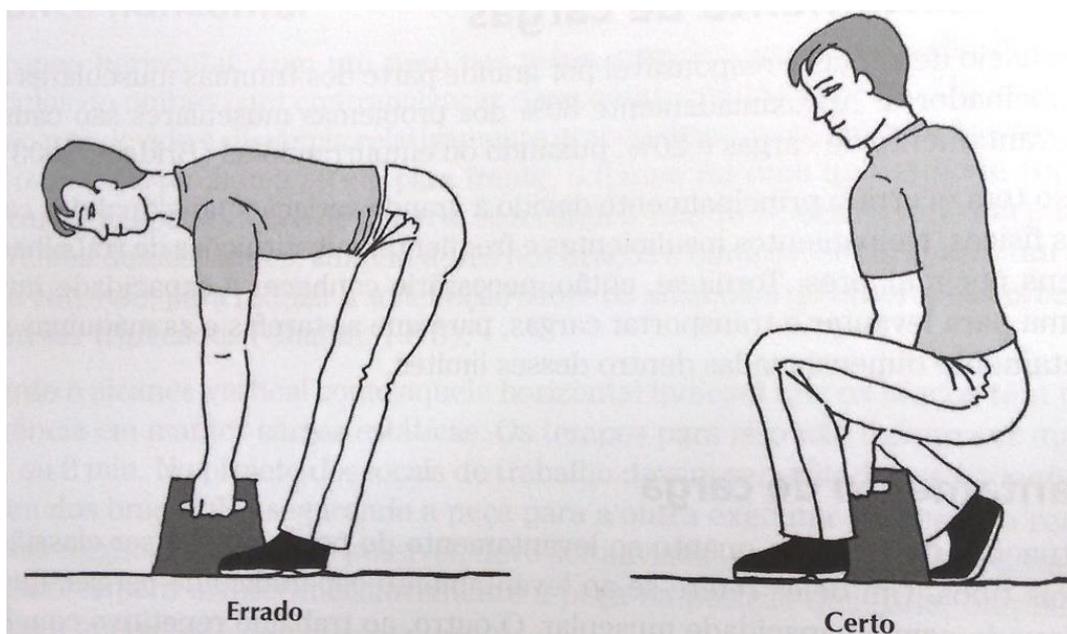
Isso tem ocorrido principalmente devido à grande variação individual das capacidades físicas, treinamentos insuficientes e frequentes substituições de trabalhadores homens por mulheres. Torna-se então, necessário conhecer a capacidade humana máxima para levantar e transportar cargas, para que as tarefas e as máquinas sejam corretamente dimensionadas dentro desses limites.

De acordo com Kroemer; Grandjean (2005), algumas regras devem ser seguidas para evitar dores e minimizar o peso da carga a ser levantada: Ao segurar a carga, as costas precisam estar retas e joelhos dobrados; a carga deve ser segurada o mais próximo do corpo possível; deve-se pegar a carga acima do joelho; se a carga não tiver alças é necessário que amarre uma corda em torno ou usar ganchos; ao levantar e abaixar cargas deve-se evitar rotações ou torções do tronco; usar sempre que possível algum elemento mecânico, seja ele carrinho ou uma rampa.

Segundo Dul Weerdmeester (2012), um carrinho para ser colocado em movimento, empurrado ou puxando a massa exercida não deve ultrapassar cerca de 20 kg ou 200 N de força. Esse limite de força é colocado para evitar maiores tensões mecânicas nas costas. Ainda (DUL; WEERDMEESTER, 2012), para movimentos inferiores há um minuto a força cai para 100 N e carrinhos com a massa total superior à 700 kg não devem ser movimentados manualmente. Caso o peso seja ultrapassado deve-se utilizar empilhadeiras elétricas por exemplo.

Na figura 4 é mostrado como deve ser feito o levantamento de cargas na posição vertical utilizando a musculatura da perna.

Figura 4 – O levantamento de cargas deve ser feito com a coluna na posição vertical



Fonte: Iida (2005, p. 180)

2.7.4 A equação de Niosh para levantamentos de cargas

De acordo com Dul; Weerdmeester (2013), a equação de NIOSH é a equação utilizada para determinar a carga máxima para levantamentos em condições desfavoráveis.

Iida (2005, p. 182) diz que “a equação de NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health - EUA*), foi desenvolvida para calcular o peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamentos de cargas”. Ainda (IIDA, 2005), a equação foi desenvolvida com o objetivo de reduzir ou prevenir a ocorrência de dores causadas por levantamentos de cargas.

Quanto ao levantamento de peso eles podem ser classificados em dois tipos: o levantamento esporádico de cargas, que está relacionado com a capacidade muscular e o trabalho repetitivo com levantamentos de cargas, que se relaciona com a duração de trabalho (IIDA, 2005).

Segundo Kroemer; Grandjean (2005), a força máxima para levantamento ou abaixamento de cargas é de 23 kg, desde que o homem siga as regras citadas no item 2.7.3.

De acordo com Iida (2005), não se recomendam cargas muito leves, porque neste caso estimularia vários volumes que podem ultrapassar a carga de 23 kg e essa carga deve ser reduzida de acordo com fatores desfavoráveis.

A equação de NIOSH considera algumas variáveis, são elas: a distância horizontal (H) em cm, a altura inicial do levantamento (V) em cm, rotação do tronco (A) expressa em graus, deslocamento vertical da carga (D) em cm, frequência do levantamento (F) expressa em levantamentos/min e pôr fim a dificuldade de manuseio da carga (M) se o manuseio é fácil, regular ou difícil (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Nessa equação o operador pode escolher qual a postura usar, mas deve-se segurar a carga com as duas mãos (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

A fórmula de NIOSH pode ser calculada conforme a equação 1.

$$\text{Carga máxima} = 23 \text{ kg} \times M \times H \times V \times F \times D \times A \quad (1)$$

Ainda Dul; Weermeester (2004), todos os coeficientes devem ter valores iguais a 1,00 para que esteja na condição ideal, à medida que os valores vão caindo e tendendo a 0, o valor está se afastando das condições ideais. Segundo (DUL; WEERDMEESTER, 2004, p. 28) “o valor de V cresce até a altura de 75 cm, porque está é a posição mais conveniente para começar a levantar cargas”.

Dul; Weermeester (2013, p. 43) diz que,

“Nos casos em que as condições da equação de NIOSH não são satisfeitas (quando o trabalhador não consegue escolher o método de levantamento ou não for possível usar as duas mãos) os coeficientes a serem considerados serão ainda menores, reduzindo-se o valor da carga máxima”.

A tabela 1 apresenta o coeficiente M de manuseio QUE deve ser usado na equação de NIOSH.

Tabela 1 – Coeficiente de manuseio

Manuseio	V<75cm	V≥75cm
Fácil	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Difícil	0,90	0,90

Fonte: Adaptado de Dul; Weerdmeester (2004, p .44)

A tabela 2 apresenta como deve ser usado o valor de F (Multiplicadores de frequência ou frequência de levantamento).

Tabela 2 – Multiplicadores de frequência (F)

Duração do trabalho (h/dia)						
Frequência Levantamentos/min	≤ 1 h		≤ 2 h		≤ 8 h	
	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Adaptado de Iida (2005, p.184)

Iida (2005, pg 182) recomenda que:

A equação estabelece um valor de referência de 23 kg correspondente a capacidade de levantamento do plano sagital, de uma altura de 75 cm do solo, para um deslocamento vertical de 25 cm, segurando-se a carga a 25 cm do corpo. Essa seria a carga aceitável para 99% dos homens e 75% das mulheres, sem provocar nenhum dano físico, em trabalhos repetitivos.

2.8 Dores musculares

“A dor é causada pela acumulação dos subprodutos do metabolismo no interior dos músculos” (IIDA, 2005, p. 163). Ainda (IIDA, 2005), as dores são causadas principalmente por levantamentos, puxar e empurrar cargas, movimentos errados, torções na coluna, posturas inadequadas e podem ocorrer também através das inflamações dos músculos, tendões e articulações e alongamentos excessivos.

De acordo com Almeida (2012), a dor indica que uma possível lesão poderá surgir, e a dor pode ser crônica ou temporária. A dor crônica é a dor persistente e contínua e a dor temporária é aquela que aparece depois de um esforço físico considerável (ALMEIDA, 2012).

Através das dores podem ser dar origem aos traumas musculares, que são a incompatibilidade entre a capacidade física do trabalhador e as exigências do trabalho (IIDA, 2005). Segundo (IIDA, 2005), os traumas musculares ocorrem através de duas causas, o trauma por impacto, que ocorre quando uma pessoa é atingida por uma força em um curto espaço de tempo, como uma queda ou colisão e o trauma por esforço repetitivo, que ocorre quando há cargas excessivas durante o trabalho sem devidas pausas, em uma atividade que exija movimentos inadequados e movimentos repetitivos.

Ainda Iida (2005), os traumas por esforços repetitivos são os maiores problemas no trabalho, pois são responsáveis por afastamentos em consequências das doenças musculares e lesões ocorridas. IIDA (2005) diz que as lesões por traumas repetitivos são conhecidas como: DORT, LTC - lesões por traumas cumulativos e LER - Lesões por Esforços Repetitivos, à DORT engloba a LTC e LER.

De acordo com Varella (2011), a DORT é causada pelo excesso de movimentos e esforços repetitivos que exigem muita força. Ainda (VARELLA, 2011), as pessoas que correm o maior risco de terem à DORT são pessoas que trabalham com computadores, linhas de montagem e produção, esportistas e trabalhos manuais com crochê.

Segundo Varella (2011), a DORT não é propriamente uma doença, mas é constituída por um grupo de doenças como: tendinite, bursite, tenossinovite, epicondilite, mialgias, entre várias outras doenças.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 A empresa

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa de máquinas agrícolas, que faz parte de um grupo composto por oito empresas localizada na região de Marília.

A empresa tem aproximadamente 1500 funcionários e é dividida em áreas:

- Escritório de Projetos e Qualidade/Validação.
- Comercial, composto pelos departamentos: Planejamento de Produto, Regionais de Vendas, Administração de Rede, Administração de Vendas, Comunicação, Vendas de peças, Assistência Técnica, Otmis e Novos Negócios.
- Pesquisa e Desenvolvimento: Protótipo, Validação e Inovação e Tecnologia.
- Manufatura: Manutenção, Fabricação, Montagem, Suprimentos e Compras.

Entre os anos de 1948 e 2006 era considerada uma empresa familiar. Em seguida, houve a principal mudança na área de governança, a empresa passou a ser uma empresa profissional.

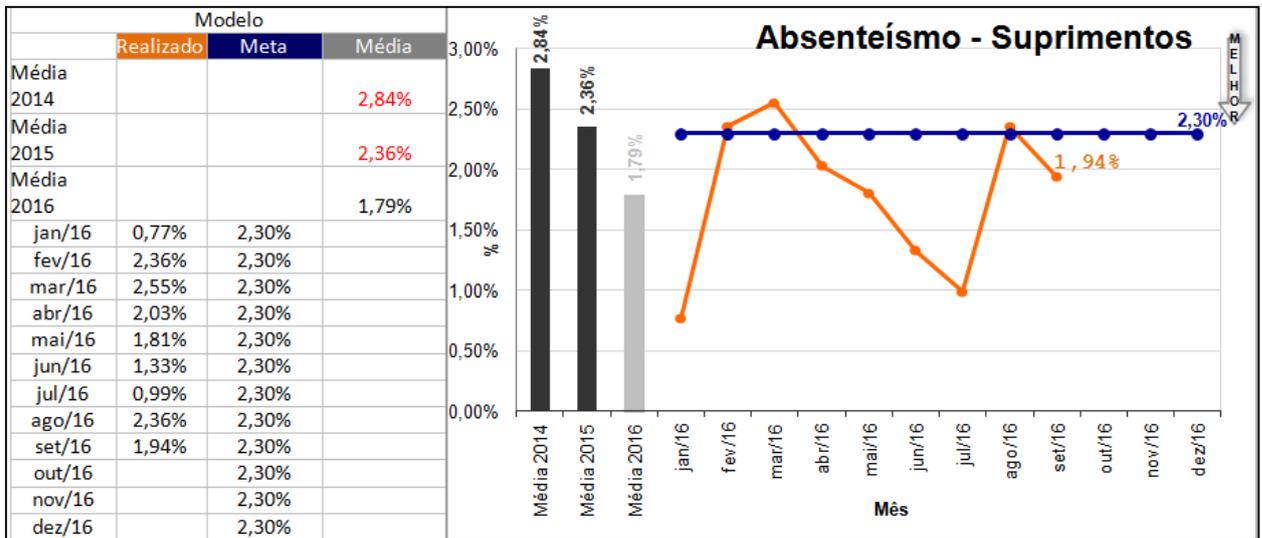
No ano de 2014 a empresa teve um índice de absenteísmo de 2,60% e no ano de 2015 o índice foi de 2,63%. Acredita-se que a DORT seja uma das possíveis causas de absenteísmo.

3.2 O setor estudado

A área de Suprimentos é responsável pelo recebimento, manuseio de materiais, estocagem, separação e disponibilização, apontamento, reabastecimentos das posições fixas e inventário. É composta pelos setores de Recebimento Central, Logística, Almoxarifado Central, Almoxarifado de matéria-prima e Peças de reposição, totalizando 145 funcionários distribuídos entre eles.

No ano de 2014 a área teve um índice de absenteísmo de 2,84% e em 2015 já na utilização do rack obteve-se um índice de 2,36%. A figura 5 apresenta o modelo utilizado para acompanhar o índice de absenteísmo na área de Suprimentos.

Figura 5 – Modelo absenteísmo



Fonte: A empresa

As atividades executadas diariamente na área são:

Recebimento: Atividade de receber o material, identificar e confrontar junto ao documento de acompanhamento da mercadoria;

Manuseio: Conjunto de técnicas recomendadas para a movimentação correta e segura de materiais, desde o recebimento até a liberação do material depois de estocado;

Estocagem: Execução de técnicas para guardar, preservar e disponibilizar nos locais corretos;

Separação e disponibilização: É a atividade de separar e disponibilizar o material de acordo com o documento (kanban, ordem de produção, reservas);

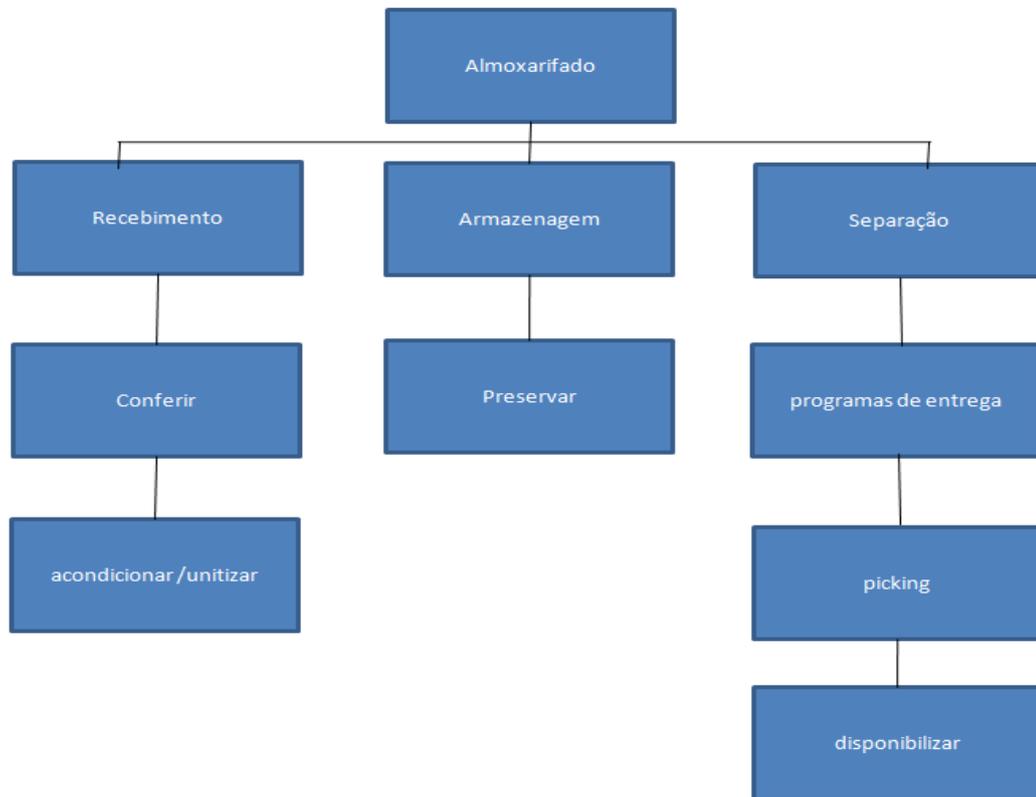
Apontamento: É o *input* dos dados dos materiais através do SAP para atualização das informações contábeis;

Reabastecimento das posições físicas: Execução da atividade relacionada ao abastecimento de um material que possui mais de um local de armazenagem, a fim de garantir que a operação de *picking* não pare;

Inventário: Atividade da contagem do material, confrontando o local do material, quantidade, unidade de medida, código para garantir a acuracidade dos estoques. O inventário pode ser rotativo ou anual.

A figura 6 apresenta o fluxograma das atividades da área em geral, apenas o setor de Logística não entra neste fluxo, pois se refere a um setor de Logística interna com carrinhos e empilhadeiras para a movimentação de materiais.

Figura 6 – Fluxo de Suprimentos



Fonte: O autor

A área de Suprimentos foi escolhida para o trabalho devido ao grande fluxo de materiais, pois é através desta área que são destinados os materiais fornecidos para o abastecimento da fábrica, e conseqüentemente os funcionários necessitam realizar vários movimentos repetitivos para realizar a conferência, o acondicionamento, o transporte, a separação e a armazenagem de materiais. Quando o nível de produção está baixo a área de suprimentos recebe em média 130 caixas móveis por dia. As caixas móveis são conhecidas como caçambas que são utilizadas no transporte de materiais.

A figura 7 apresenta o processo de recebimento do material, sua retirada, conferência e o retorno à caixa móbil para seguir o destino correto.

Na chegada do material a área, inicia-se o processo número 1, a empilhadeira elétrica descarrega a caixa móbil dentro da área. O processo número 2 é a retirada do volume de dentro da caixa, independente da massa ou tamanho. Após a retirada do volume, o mesmo é levado em uma mesa, ou bancada de trabalho para realizar a conferência (apontamento,

medição, conferência de quantidade) e assim finalizar o processo 3. O último processo é o retorno do volume para a caixa, onde será dado o destino correto.

Nota-se que nos processos 2 e 4, o colaborador faz uma flexão de tronco para a retirada da peça e para devolvê-la ao seu local. Esse tipo de flexão e movimento repetitivo tem causado a DORT nesta área.

Sendo assim, o objetivo do estudo é analisar o rack fabricado pelo comitê de ergonomia para as eliminações de movimentos que possam causar a DORT e o absenteísmo na empresa.

Figura 7 – Processo de recebimento e conferência dos materiais



Fonte: O autor

3.3 Comitê de ergonomia

No ano de 2013 foi criado o Comitê de ergonomia da empresa, com o objetivo de eliminar ações de riscos que comprometiam a saúde do colaborador. O comitê é composto por um fisioterapeuta, seguranças do trabalho e colaboradores representantes de cada setor.

O ergonomista da empresa realiza auditorias nas áreas com o intuito de apontar as ações de riscos, e o colaborador responsável pela ergonomia do setor deve eliminar estes riscos, propondo soluções.

As reuniões são de responsabilidade do fisioterapeuta e são realizadas mensalmente com o objetivo de:

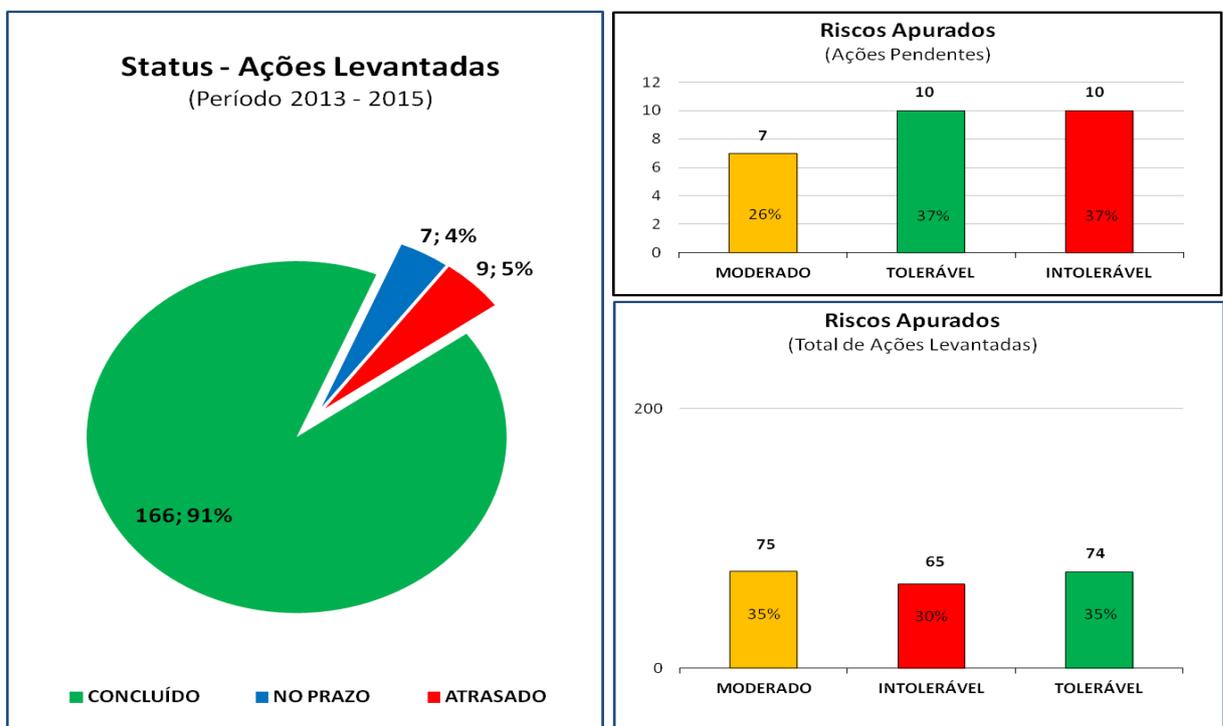
- Revisar as ações de ergonomia e segurança inclusas nos respectivos gerenciadores;
- Realizar a gestão dos indicadores de ergonomia e segurança;
- Transmitir feedback e evolução das ações cumpridas e reprogramadas;
- Buscar solução conjunta para novas e possíveis ações identificadas.

Durante as reuniões são revisadas as ações de ergonomia revendo todos os prazos e tratativas, atualizando uma a uma, observando as evoluções nas conclusões das mesmas.

Na figura 8 é mostrada a quantidade de ações apuradas durante os anos de 2013 a 2015, os status das ações que foram concluídas ou as que ainda estão em andamento, e o risco apurado que pode ser considerado como: moderado, ou seja, não é tão prejudicial à saúde quanto ao intolerável, tolerável, não é muito prejudicial à saúde porém deve ser tratado para evitar riscos maiores, e o intolerável, alto grau de risco que deve ser tratado com urgência.

Até o mês de Setembro/2016, o comitê obteve uma evolução bastante positiva, chegando a 90% (222 ações) das ações já concluídas, além de estar com todas as ações em andamento.

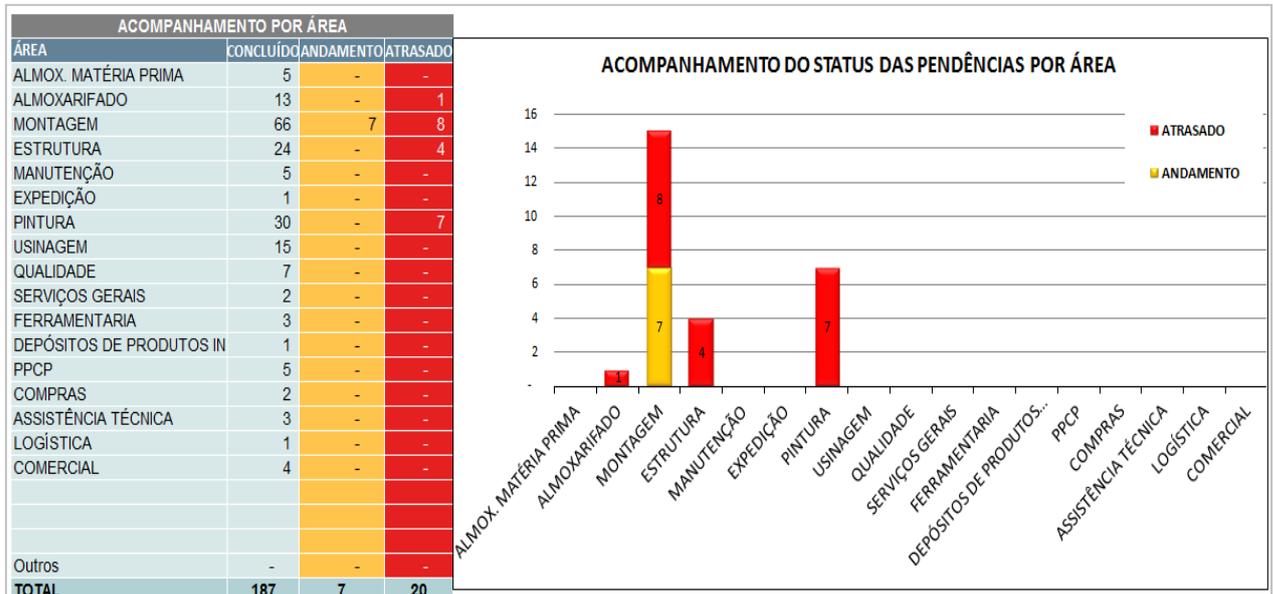
Figura 8 – Gráfico das ações levantadas e concluídas



Fonte: A empresa

As ações são controladas por áreas, conforme mostra o exemplo da figura 9.

Figura 9 – Gráfico de acompanhamento das ações



Fonte: A empresa

Uma das ações do Comitê de ergonomia para alguns setores foi à criação de um dispositivo para elevação de caixa móbil com o intuito de eliminar a flexão excessiva do tronco. Nota-se que a maioria das ações está no setor de Almojarifado na área de Suprimentos e com um grau de risco considerado intolerável, conforme mostra a figura 10.

Figura 10 – Planilha de acompanhamento das ações do Comitê de ergonomia

COMITÊ DE ERGONOMIA				
DATA DE ABERTURA	ÁREA / MÁQUINA	SETOR	DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE	Avaliação do Risco
01/10/13	PREPARAÇÃO DE MÁQUINAS PARA EXPORTAÇÃO	ALMOXARIFADO	É importante implantação de um dispositivo, elevando as caçambas, para eliminar flexão excessiva de tronco e ombros.	INTOLERÁVEL
01/10/13	RECEBIMENTO DE MATERIAIS PARA FIXAÇÃO	ALMOXARIFADO	Necessária a implantação de uma esteira elétrica ou dispositivo, eliminando a postura inadequada para tirar e peça da caçamba e alta frequência, já que todas as peças necessitam ser conferidas.	INTOLERÁVEL
01/10/13	RECEBIMENTO TERCEIROS	ALMOXARIFADO	Implantar dispositivo para elevar a caçamba, eliminando postura extrema de flexão de tronco.	INTOLERÁVEL
01/10/13	QUALIDADE	QUALIDADE	Para o posto utilizado pelo almojarife de materiais e inspetor de qualidade, é importante desenvolver e implantar mesa pantográfica ou dispositivo de elevação da	INTOLERÁVEL
20/04/15	RECEBIMENTO DE MATERIAIS	ALMOXARIFADO	Estudar dispositivo ou mudança de processo, eliminando manipulação frequente das peças dentro das caixas móbil	INTOLERÁVEL

Fonte: A empresa

Para todas estas ações, os setores resolveram criar uma única solução, que foi a fabricação de um rack para a elevação de caixa móbil, porém como o custo do rack era alto, em torno de R\$2104,50, implantou-se apenas na área de Suprimentos no ano de 2015 e atualmente chegou ao setor de Qualidade. O rack pode ser usado para o levantamento de caixa móbil e paletes, conforme apresentado na figura 11.

Figura 11 – Rack para elevação de caixa móbil



Fonte: O autor

3.4 Utilização do rack para elevação de caixa móbil

Após a fabricação do rack para elevação de caixa móbil notou-se uma diferença em relação aos movimentos repetitivos e de flexão, a qual o operador consegue trabalhar melhor e evitar fadigas.

Na figura 12 mostra o antes e o depois do primeiro ciclo de recebimento do material.

Figura 12 – Ciclo de recebimento do material



Fonte: O autor

A figura 13 apresenta o antes e o depois da retirada do material da caixa móbil.

Figura 13 – Antes e depois da retirada do material da caixa móbil



Fonte: O autor

A figura 14 mostra a conferência dos materiais.

Figura 14 – Conferência dos materiais



Fonte: O autor

Após a inspeção, o material é novamente colocado dentro da caixa móbil para seguir ao destino final.

A figura 15 mostra mais um movimento que foi eliminado durante o processo.

Figura 15 – Destinação dos materiais



Fonte: O autor

Com a fabricação do rack foi possível eliminar dois movimentos de flexão a cada ciclo de recebimento do material. Cada caixa móbil recebida possui no mínimo dois volumes a serem conferidos, ou seja, em uma única caixa móbil o colaborador pode fazer vários movimentos.

Conforme mencionado no item 3.2, diariamente a área recebe 130 caixas móveis para dar o destino final. A tabela 3 mostra o total de flexões realizadas em média por dia, com uma estimativa de volume considerando duas flexões por caixa móbil, antes da confecção do rack. Porém, deve-se considerar alguns fatores, a troca de colaborador na conferência, a parada do colaborador por algum motivo e a conferência da caixa no dia seguinte ao recebimento.

Tabela 3 – Quantidade de flexões diárias

Quantidade de volume	Quantidade de caixa móbil /dia	Quantidade de flexão por caixa móbil	Total de flexões/dia
2	130	2	520
3	130	2	780
4	130	2	1040
5	130	2	1300
6	130	2	1560
7	130	2	1820

Fonte: O autor

A coleta de dados para esse estudo foi realizada através de entrevistas com os colaboradores da área de Suprimentos. A entrevista utilizada foi a entrevista estruturada, ou seja, as perguntas foram elaboradas e não poderiam ser alteradas.

A amostragem foi aleatória. Foram selecionados alguns colaboradores para que respondessem as questões sobre o assunto.

Durante o estudo foi aplicado o questionário de ergonomia a vinte funcionários, com o objetivo de identificar se a ação estudada foi eficaz e se as dores musculares e movimentos repetitivos diminuíram com a utilização do rack.

O questionário foi dividido por idades conforme mostra a tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de funcionários

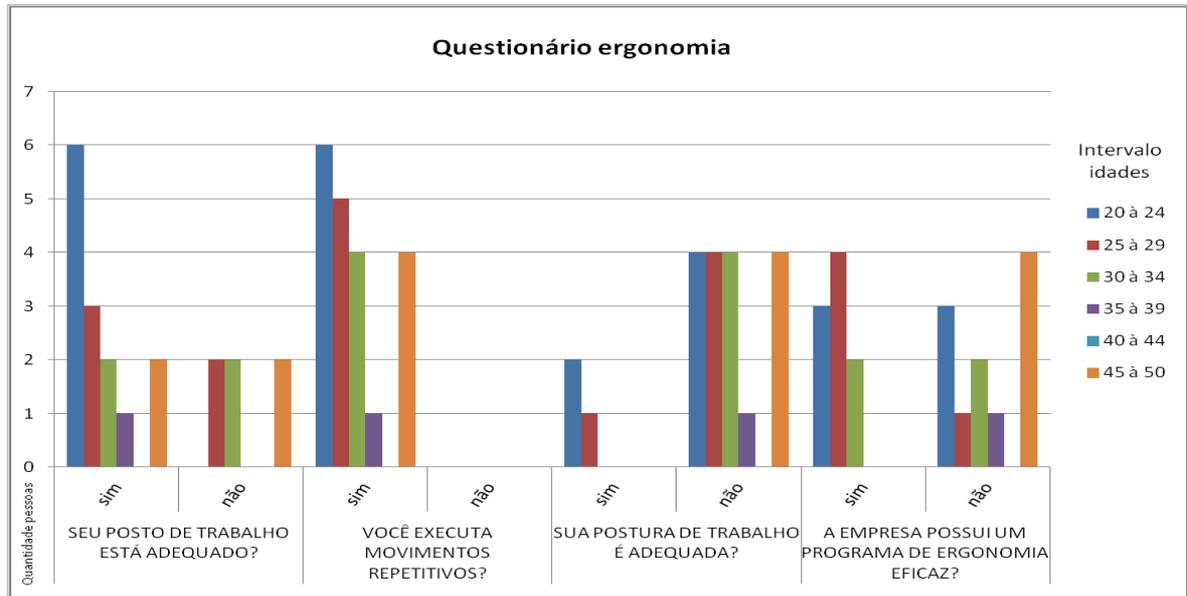
Idade	Quantidade de funcionários
20 ≥ 24	6
25 ≥ 29	5
30 ≥ 34	4
35 ≥ 39	1
40 ≥ 44	0
45 ≥ 50	4

Fonte: O autor

A figura 16 apresenta a opinião do colaborador em relação a ergonomia em seu local de trabalho, questionou-se o colaborador com as seguintes perguntas:

- O seu posto de trabalho está adequado?
- Você executa movimentos repetitivos?
- Sua postura de trabalho é adequada?
- A empresa possui um programa de ergonomia eficaz?

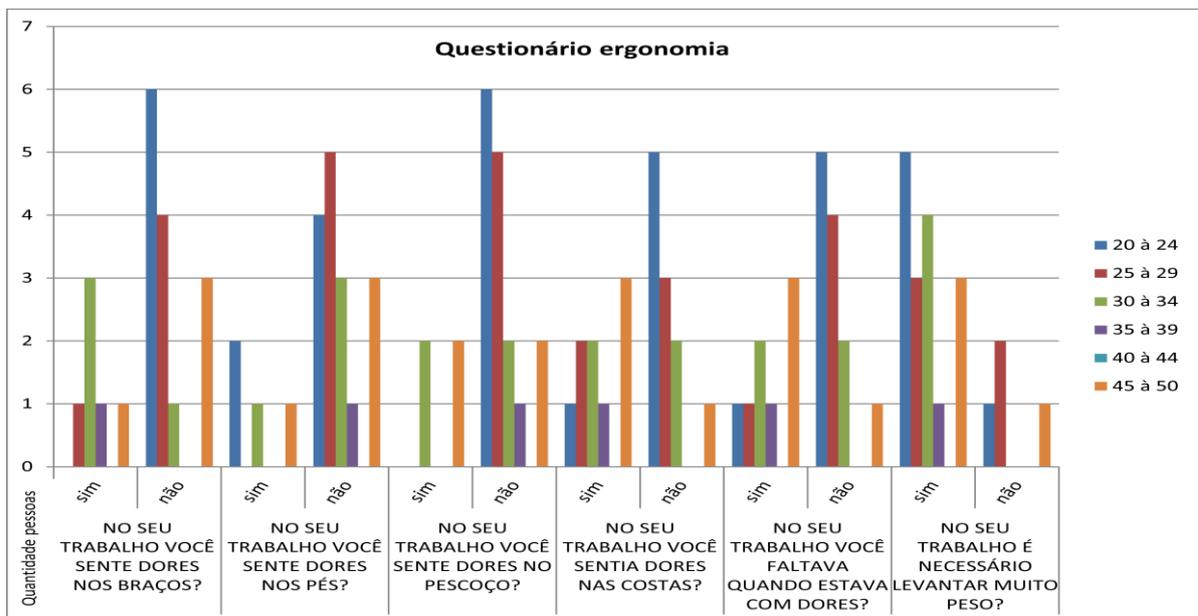
Figura 16 – Gráfico de análise do trabalho executado



Fonte: O autor

A figura 17 apresenta os dados obtidos pelos colaboradores com o intuito de verificar a condição antes da fabricação do rack em relação às dores musculares.

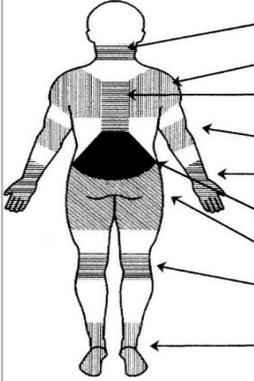
Figura 17 – Gráfico de dados anterior à fabricação do rack.



Fonte: O autor

Para a verificação da eficiência após a fabricação do rack foi utilizado o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomoleculares, conforme mostra a figura 18.

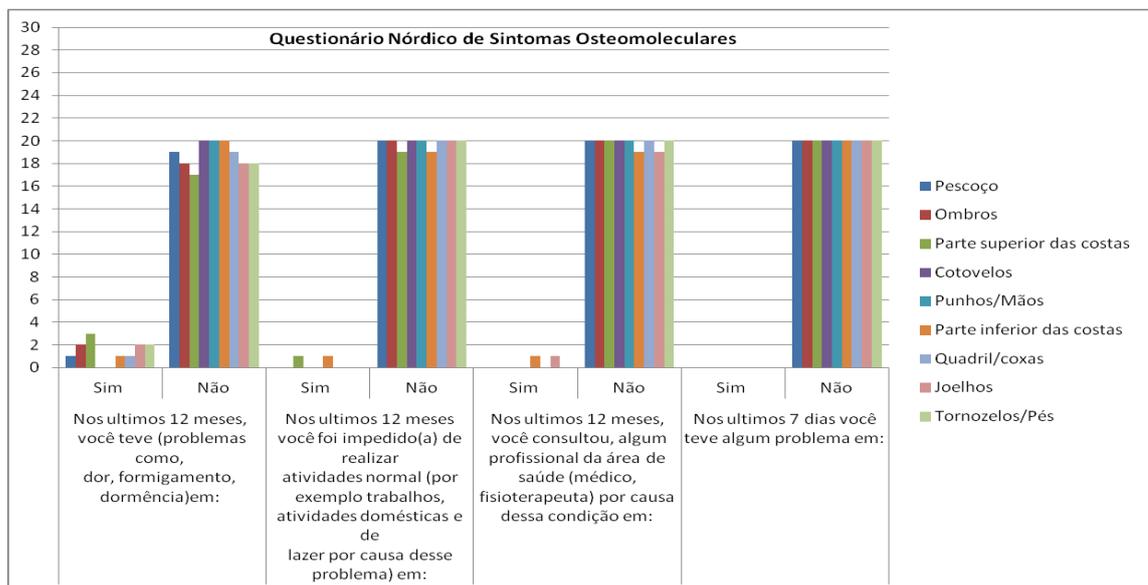
Figura 18 – Questionário Nórdico de Sintomas Osteomoleculares

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

Fonte: www.efdeportes.com

Os resultados obtidos através do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomoleculares são apresentados na figura 19.

Figura 19 – Gráfico de dados posterior à fabricação do rack.



Fonte: O autor

3.5 Utilização da equação de NIOSH para levantamento de carga

Calculou-se através da equação de NIOSH a carga máxima para o levantamento de cargas antes e depois da fabricação do rack.

Foi utilizado a equação para verificar a massa máxima anterior e posterior a fabricação do rack para levantamento de caixa móbil.

Para o cálculo utilizou-se às fórmulas revisadas pela PRODERGO (1996) e são apresentados na tabela 5.

A Prodergo é uma empresa com mais de 18 anos no mercado e com grande parte de coordenadores de ergonomia de uma grande multinacional americana. A empresa treina engenheiros e projetistas para a concepção e instalação de postos de trabalho (PRODERGO, 1996).

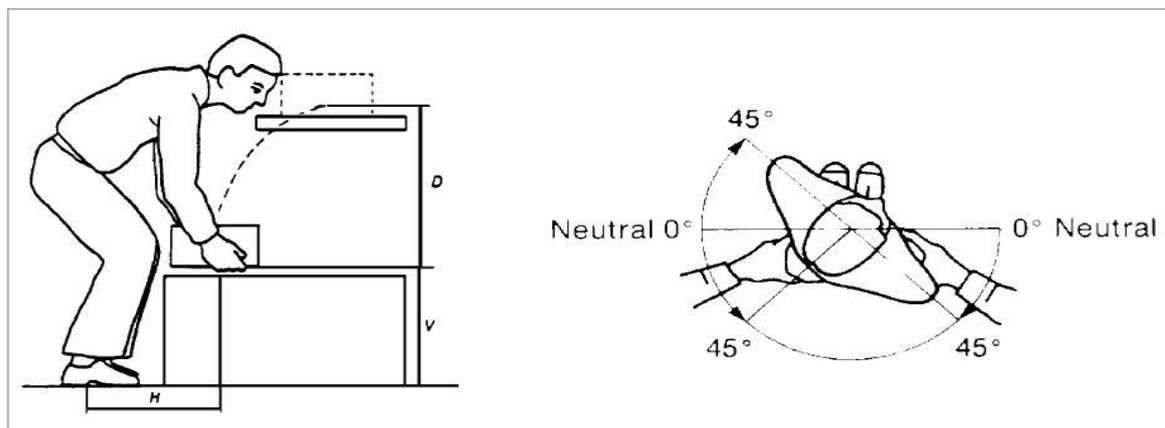
Tabela 5 – Equação revisada para levantamentos de cargas.

Carga Constante	LC	23 kg
Multiplicador Horizontal	H	(25 / H)
Multiplicador Vertical	V	$1 - (0,003 \times V - 75)$
Multiplicador de Distância	D	$0,82 + (4,5 / D)$
Multiplicador Assimétrico	A	$1 - (0,0032 \times A)$
Multiplicador de Frequência	F	Tabela
Multiplicador da Pega	M	Tabela

Fonte: www.prodergo.com.br

A figura 20 mostra como se obteve os valores para o cálculo.

Figura 20 – Representação gráfica para obtenção dos cálculos



Fonte: <http://indevagroup.com.br/>

Para a obtenção dos dados utilizou-se duas caixas móveis com especificações e massas diferentes para a verificação da situação anterior ao rack.

A primeira caixa móbil analisada tem as medidas maiores. A segunda caixa móbil analisada tem as medidas menores em relação à altura e comprimento. A tabela 6 apresenta os resultados obtidos na primeira caixa móbil.

Tabela 6 – Análise da carga máxima da primeira caixa móbil

	Resultados obtidos (cm)	Conversão
		23
H	59	0,4237
V	61	0,9580
D	76	0,8792
A	90°	0,7120
F	4L/min	0,4500
Pega	Razoável	0,95
	CM =	2,50 Kg

Fonte: O autor

Para a segunda caixa móbil os resultados obtidos são apresentados na tabela 7.

Tabela 7 – Análise da carga máxima da segunda caixa móbil

	Resultados obtidos (cm)	Conversão
		23
H	54	0,4630
V	54,5	0,9385
D	73	0,8816
A	90°	0,7120
F	4L/min	0,4500
Pega	Razoável	0,95
	CM =	2,68 Kg

Fonte: O autor

Depois das análises dos resultados obtidos antes da fabricação, coletou-se os dados posteriores à fabricação do rack, conforme mostra as tabelas 8 e 9.

Tabela 8 – Análise da carga máxima da primeira caixa móbil após a fabricação do rack

	Resultados obtidos (cm)	Conversão
		23
H	52	0,4808
V	47	0,9160
D	50	0,9100
A	45°	0,8560
F	4L/min	0,4500
Pega	Razoável	0,95
	CM =	3,37 Kg

Fonte: O autor

Tabela 9 – Análise da carga máxima da segunda caixa móbil após a fabricação do rack

	Resultados encontrados (cm)	Conversão
		23
H	48	0,5208
V	45	0,9100
D	46	0,9178
A	45°	0,8560
F	4L/min	0,4500
Pega	Razoável	0,95
	CM =	3,66 Kg

Fonte: O autor

Nota-se que o valor máximo para o levantamento da massa em uma situação favorável é de 23 kg, e os valores obtidos estão muito abaixo do valor máximo, devido a situação desfavorável no posto de trabalho. No entanto, verificou-se que com a utilização do rack o valor teve um aumento pouco significativo, porém suficiente para uma pequena melhora com a utilização do rack para levantamento de caixa móbil.

Ainda utilizando as fórmulas da PRODERGO (1996), é possível calcular se os levantamentos utilizados pelos colaboradores são de baixo, moderado ou alto risco, conforme indicado na tabela 10 e equação 2.

Tabela 10 – Análise de riscos para levantamento de cargas

Índices	Grau de risco
LI < 1	Baixo risco
1 ≤ LI < 3	Risco moderado
LI ≥ 3	Alto risco

Fonte: O autor

Onde:

LI = Limite de peso;

L = Peso do objeto;

CM = Carga máxima.

$$LI = L/CM \quad (2)$$

A tabela 11 apresenta os resultados do limite de massa para algumas massas levantadas pelos colaboradores da área de Suprimentos.

Tabela 11 – Cálculo de LI

LI = L/CM				
	Caixa Móbil 1	Caixa Móbil 2	Caixa Móbil 3	Caixa Móbil 4
L	CM = 2,50	CM = 2,68	CM = 3,37	CM = 3,66
15	6	5,60	4,45	4,10
12	4,8	4,48	3,56	3,28
2	0,8	0,75	0,59	0,55
0,8	0,32	0,30	0,24	0,21

Fonte: O autor

Observou-se que, mesmo com os valores de LI considerados como alto risco, a utilização do rack foi eficaz parcialmente na utilização da equação de NIOSH, pois os valores depois da implantação ficaram mais próximos de 3.

Alguns critérios devem ser observados ao utilizar a equação de NIOSH, a massa a ser levantado, a estrutura física do operador, quantidade de levantamentos por minutos. Todos esses critérios podem influenciar nos resultados de limite de carga, e assim determinar o alto ou baixo risco.

Neste caso, coletaram-se as medidas com o mesmo colaborador para que não houvesse qualquer tipo de variação.

Houve variações nas medidas entre as caixas, pois a mesmas são de tamanhos distintos. A medida de H, distância entre os pés (é possível colocar os pés mais próximos da massa) e a massa são diferentes devido ao rack.

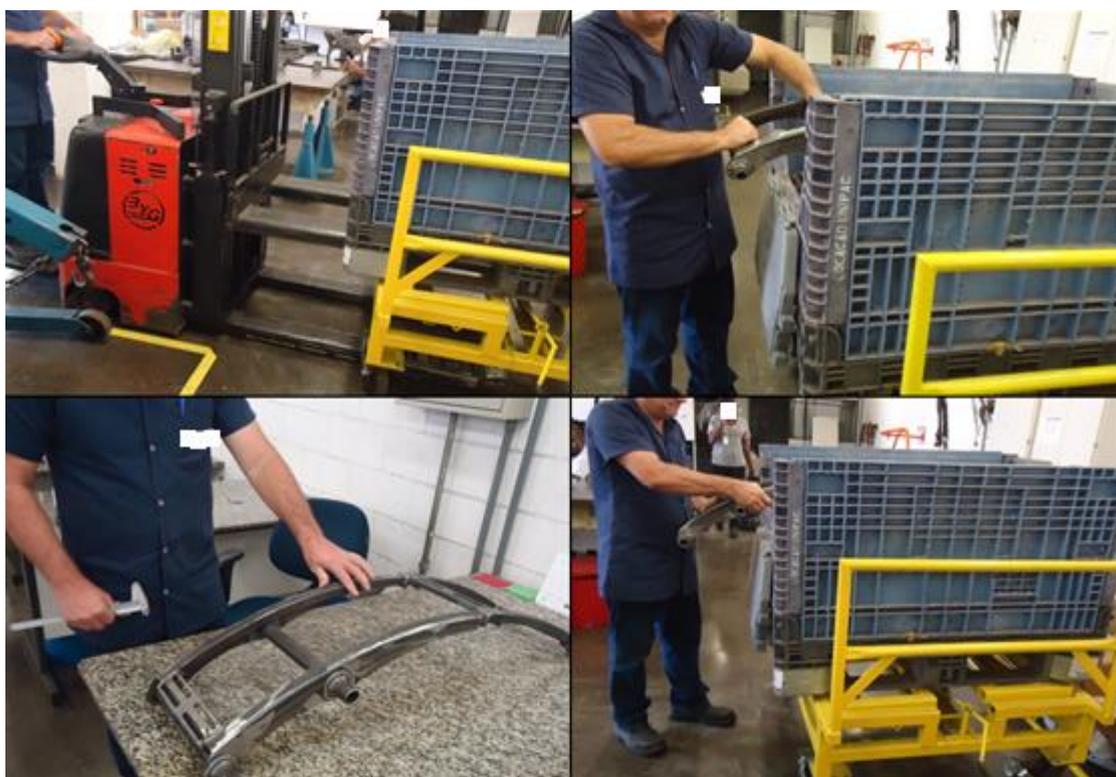
Os demais valores obtidos diminuíram após o uso do rack. O rack é móvel, e pode ser manipulado na altura desejada.

4 RESULTADOS

O objetivo principal da fabricação do rack para elevação de caixa móbil é a eliminação de movimentos repetitivos e assim prevenir as dores musculares e fadigas.

De acordo com a análise, concluiu-se que a utilização do rack da maneira correta seria conforme mostra a figura 21.

Figura 21 – Utilização do rack



Fonte: O autor

Após o estudo pode-se concluir que o resultado do rack para elevação de caixa móbil foi satisfatório em relação ao estudo de movimentos, já que os movimentos de flexões realizados durante o recebimento de materiais foram eliminados.

Os dados da tabela 12 mostram que alguns colaboradores não acreditam que o comitê de ergonomia e suas ações sejam eficazes, porém conclui-se que alguns deles não buscam o envolvimento com as ações propostas para a melhoria do trabalho.

Tabela 12 – Análise do trabalho executado

	Seu posto de trabalho está adequado?	Você executa movimentos repetitivos?	Sua postura de trabalho é adequada?	A empresa possui um programa de ergonomia eficaz?
SIM	14	20	3	9
NÃO	6	0	17	11

Fonte: O autor

De acordo com os dados da tabela 12, a maioria das pessoas entrevistadas acredita que seu posto de trabalho está adequado, porém, sua postura não é adequada, ou seja, ainda falta conscientização por parte do comitê de ergonomia para treinar os funcionários para melhores condutas em relação à postura de trabalho.

Os colaboradores opinaram que a empresa ainda não tem um programa de ergonomia eficaz, isso mostra que ainda é necessária uma maior evolução do projeto ergonomia dentro da empresa, fazendo com que os mesmos se interessem pelo assunto.

Na tabela 13 são apresentados os resultados das entrevistas antes da fabricação do rack, onde alguns funcionários já tinham a DORT e faltavam ao trabalho devido às dores musculares.

Tabela 13 – Análise dos dados antes da fabricação do rack

	No seu trabalho você sentia dores nos braços?	No seu trabalho você sentia dores nos pés?	No seu trabalho você sentia dores no pescoço?	No seu trabalho você sentia dores nas costas?	No seu trabalho você faltava quando estava com dores?	No seu trabalho é necessário levantar muito peso?
SIM	6	4	4	9	8	16
NÃO	14	16	16	11	12	4

Fonte: O autor

Anteriormente na figura 19, mostra que nos últimos 12 meses, poucos colaboradores sentiram qualquer tipo de sintoma da DORT, ou foi impedido de realizar determinado serviço,

e apenas duas pessoas consultaram o médico durante o ano com sintomas da DORT, nesse período os colaboradores já estavam fazendo o uso do rack para elevação de caixa móbil.

Através da equação de NIOSH foi analisado que a carga máxima ideal levantada antes da fabricação do rack era de 2,50 kg na caixa móbil maior e 2,68 kg na caixa móbil menor, para que não houvesse danos musculares.

Após a fabricação do rack foram obtidos para caixa móbil maior e menor respectivamente os resultados de cargas máximas a serem levantadas de 3,37 kg e 3,66 kg, são estas as cargas máximas que o colaborador pode levantar com o rack sem que o prejudique.

De acordo com a análise de risco, verificou-se que ao levantar massas leves, nas situações anteriores e posteriores ao rack, o risco de levantamento é considerado baixo. Nas situações em que se tem a necessidade de levantar objetos pesados o risco já se torna alto nas duas situações, mas de acordo com a equação de NIOSH após a implantação do rack houve uma diminuição do limite de massa. Neste caso conclui-se que nessa situação houve melhoria após a fabricação do rack em relação ao levantamento de cargas, mesmo que os levantamentos sejam considerados como alto risco.

Um ponto eficaz do uso do rack para elevação de caixa móbil foi à eliminação das flexões de troncos que se tornou o principal problema da causa da DORT.

Conforme analisado, o operador conseqüentemente aumentará a quantidade de levantamentos por minutos, pois o rack é um objeto móvel e poderá ser utilizado em qualquer lugar. O operador não terá a necessidade de se locomover com grande frequência conforme indicado na figura 22.

Figura 22 – Distância entre o rack e à mesa de inspeção



Na finalização do estudo sobre o rack para levantamento de caixa móbil, observou-se que houve melhoras no processo e também falhas que deverão ser corrigidas, conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 – Melhorias e situações desfavoráveis

Melhorias observadas	Situações desfavoráveis
Distancia horizontal entre o rack e a mesa de inspeção.	Em outras situações, são recebidas massas maiores que 23 kg.
Flexões de troncos e alguns movimentos repetitivos foram eliminados.	A carga máxima calculada através da equação de NIOSH para massas elevadas ainda está como alto risco, mesmo após a implantação do objeto.
Após a implantação os funcionários entrevistados reclamaram menos de dores musculares.	As dores musculares ainda não foram totalmente eliminadas, devido às outras situações desfavoráveis, porém foram reduzidas.
Houve melhora na postura de trabalho dos funcionários.	O posto de trabalho de alguns funcionários ainda precisa ser melhorado.

Fonte: O autor

A tabela 14 mostra o índice de absenteísmo da empresa desde 2014 a 20 de Outubro de 2016.

Tabela 14 – Índice de absenteísmo da empresa

ABSENTEÍSMO		
2014	2015	2016
2,60	2,63	2,04

Fonte: O autor

A tabela 15 apresenta a média do índice de absenteísmo na área de Suprimentos de 2014 à Outubro de 2016. No mês de Outubro o índice mensal caiu para 0,92%.

Tabela 15 – Índice de absenteísmo na área de Suprimentos

ABSENTEÍSMO		
2014	2015	2016
2,84	2,36	1,71

Fonte: O autor

O índice de absenteísmo vem sendo reduzido na área de Suprimentos, e novos estudos serão analisados para a eliminação total da DORT.

Através da fabricação do rack notaram-se alguns resultados eficazes, entre eles:

- Diminuição da fadiga do colaborador;
- As flexões realizadas no processo foram eliminadas;
- Diminuição das dores musculares;
- Diminuição de consultas médicas;
- Bem estar do funcionário;
- Aumento da frequência de levantamento de cargas, porém com uma carga menor.

4.1 Melhorias propostas

Observou-se a necessidade de melhorias nos processos para levantamento de cargas, melhorias do posto de trabalho, melhor comunicação entre os representantes do comitê de ergonomia com os colaboradores.

Sendo assim, foram propostas algumas melhorias ao comitê:

- Modificar os postos de trabalhos que necessitam de melhorias;

- Melhorar a comunicação entre os representantes do comitê com os colaboradores, fazer com que os colaboradores se interessem pelas ações propostas;
- Motivar os colaboradores a informar ações que prejudiquem a saúde de um modo geral;
- Realizar uma nova análise do rack para levantamentos de caixas móveis, para a verificação do levantamento da massa;
- Estabelecer um limite de massa máxima para os volumes dentro da caixa móbil;
- Implantar o rack para outras áreas da empresa.

5 CONCLUSÕES

A ergonomia é um aspecto muito importante em uma empresa e tem uma grande influência na produtividade.

O trabalho desenvolvido tinha como objetivo reduzir o índice de absenteísmo e a DORT na área estudada, através de um estudo de caso sobre a análise da fabricação de um rack para levantamento de caixa móbil e eliminação de movimentos repetitivos.

Para a conclusão do trabalho, analisaram-se os índices de absenteísmo da empresa como um todo e da área estudada. Entrevistas foram feitas com os colaboradores para verificar alguns pontos: nível da DORT, se o comitê de ergonomia estava sendo eficaz, se o posto de trabalho estava adequado à função realizada.

Verificou-se que não se pode comparar o índice de absenteísmo da empresa com o índice da área estudada, pois a rotatividade de funcionários na empresa como um todo é grande, e desta forma não é possível saber se o absenteísmo aumentou por problemas referentes à DORT. Realizando separadamente o estudo na área é possível verificar as causas do índice de absenteísmo.

Nota-se que os colaboradores com idades mais novas conseguem fazer uma melhor avaliação do seu local de trabalho, olhando o futuro, já colaboradores com idades maiores se intimidam ao falar sobre seu trabalho, e mesmo com dores, se seu local de trabalho está inadequado, eles evitam fazer a comparação.

Destaca-se ainda a necessidade de uma melhor comunicação entre o comitê de ergonomia e os colaboradores, para que os mesmos se sintam à vontade para opinar e sugerir mudanças.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, movimentos repetitivos foram eliminados, obteve-se a diminuição da DORT e através da equação de NIOSH, verificou-se melhorias na avaliação de risco para levantamento de cargas, mesmo não sendo os valores ideais.

Conclui-se que os sintomas da DORT foram reduzidos, porém alguns colaboradores ainda sentem dores. O índice de absenteísmo na área de Suprimentos finalizou-se com 1,71% em Outubro de 2016, mesmo com a oscilação mensalmente dos índices, a média de 2016 ainda poderá ficar abaixo do ano de 2015.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fabrício. **Dores musculares.** 2012. Disponível em: <<http://doresmusculares.com/author/almeida/>> Publicado em: 2012.

BORGES, Paulo. **Lesões por exercício repetitivo são campeãs em afastamentos no trabalho.** 2012. Disponível em: <<http://www.jmonline.com.br/novo/?noticias,7,SAUDE,65119>> Publicado em: 2012.

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica.** São Paulo: Prentice Hall, 2002. 5ª Ed.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática.** São Paulo: Blucher, 2004. 2ª Ed.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática.** São Paulo: Blucher, 2012. 3ª Ed.

EFDEPORTES. **Qualidade de vida e distúrbios osteomusculares em cuidadores de pessoas com necessidades especiais.** Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd159/disturbios-osteomusculares-em-cuidadores-de-pessoas.htm>> Publicado em: 2002.

GIL, Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo, 2008. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/ecb/files/2009/09/Tipos-de-Pesquisa.pdf>. Publicado em: Set. 2009.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do Objeto.** São Paulo: Escrituras, 2003. 1ª Ed.

IIDA, Itiro. **Ergonomia projeto e produção.** São Paulo: Blucher, 2005. 2ª Ed.

INDEVA. **NIOSH – Equação para levantamento.** Disponível em: <<http://indevagroup.com.br/niosh-equacao-de-levantamento/>> Publicado em: 2013.

KROEMER, Karl; GRANDJEAN, Etienne. **Manual da ergonomia, adaptando o trabalho ao homem.** Porto Alegre: Bookman, 2005. 5ª Ed.

PALMER, Colin. **Ergonomia.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976. 1ª Ed.

PRODERGO. **Produzindo ergonomia com qualidade.** 1996. Disponível em: <www.prodergo.com.br> Publicado em: 2013.

ROMEIRO FILHO, Eduardo; MANDREDI NAVEIRO, Ricardo. **Projeto do Produto.** Rio de Janeiro: Abepro, 2010. 1ª Ed.

SOUZA, Gilmar. **O que é um protótipo.** São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://traktanas.com/o-que-um-prototipo/>>. Publicado em: Maio. 2012.

TAGUCHI, Viviane. **Evolução em família.** 2015. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com>>. Publicado em: 2015.

VARELLA, Dráuzio. **Lesões por esforços repetitivos (LER/DORT).** 2011. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br>>. Publicado em: Abr. 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ERGONOMIA

IDADE: _____ anos SEXO: _____

TEMPO DE EMPRESA: _____ anos

01 – SEU POSTO DE TRABALHO ESTÁ ADEQUADO?

- SIM
 NÃO

02 – VOCÊ EXECUTA MOVIMENTOS REPETITIVOS?

- SIM
 NÃO

03 – SUA POSTURA DE TRABALHO É ADEQUADA?

- SIM
 NÃO

04 – A EMPRESA POSSUI UM PROGRAMA DE ERGONOMIA EFICAZ?

- SIM
 NÃO

Responda as questões considerando anteriormente a fabricação do rack.

05 – NO SEU TRABALHO VOCÊ SENTIA DOR NOS BRAÇOS?

- SIM
 NÃO

06 – NO SEU TRABALHO VOCÊ SENTIA DOR NOS PÉS?

- SIM
 NÃO

07 – NO SEU TRABALHO VOCÊ SENTIA DOR NO PESCOÇO?

- SIM
 NÃO

08 – NO SEU TRABALHO VOCÊ SENTIA DOR NAS COSTAS?

- SIM
 NÃO

09 – NO SEU TRABALHO VOCÊ FALTAVA QUANDO ESTAVA COM DORES?

- SIM
 NÃO

10 – NO SEU TRABALHO É NECESSÁRIO LEVANTAR MUITO PESO?

- SIM
 NÃO

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO

A pesquisa de “Ergonomia aplicada á minimização da DORT e redução de absenteísmo em uma empresa de máquinas agrícolas” tem como objetivo avaliar as condições ergonômicas e diagnosticar as principais partes do corpo que sofrem com a DORT.

A entrevista realizada será de acordo com o trabalho executado e não causará nenhum desconforto a saúde ou terá danos invasivos.

Eu _____, portador do RG _____, concordo em participar da pesquisa para a conclusão do Trabalho de Curso, e estou ciente que minhas informações são confidenciais e será divulgada no meio acadêmico. Sendo assim, minhas respostas serão de caráter verdadeiro.

Data:

Helen dos Reis Pires – Universitária

Funcionário entrevistado

Professor: José Antônio Poletto Filho