



FACULDADE HORIZONTINA

Cristian Ezequiel Prediger Koester

**ANALISE ERGONÔMICA NO PROCESSO DE REABASTECIMENTO DE KLT'S
EM UMA EMPRESA METAL MECÂNICA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO
DO RS**

HORIZONTINA

2016

FACULDADE HORIZONTALINA
Curso de Engenharia de Produção

Cristian Ezequiel Prediger Koester

**ANALISE ERGONÔMICA NO PROCESSO DE REABASTECIMENTO DE KLT'S
EM UMA EMPRESA METAL MECÂNICA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO
DO RS**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, pelo Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Horizontalina.

ORIENTADOR: Ricardo Munhoz, Especialista.

HORIZONTALINA-RS

2016



**FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:

**“ANALISE ERGONÔMICA NO PROCESSO DE REABASTECIMENTO DE KLT’S
EM UMA EMPRESA METAL MECÂNICA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO
DO RS”**

Elaborada por:

Cristian Ezequiel Prediger Koester

**Aprovado em: 09/11/2016
Pela Comissão Examinadora**

**Especialista. Ricardo Munhoz
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

**Especialista. Charles Weschenfelder
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Especialista. Jackson Luis Bartz
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**HORIZONTINA- RS
2016**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em especial à minha esposa Daniela Cristina, ao meu filho Arthur Vinícius, aos meus pais Dolores e Ari Koester e à minha irmã Carolina que sempre estiveram junto comigo nessa longa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades encontradas nessa jornada.

A esta faculdade, seu corpo docente e direção que me disponibilizaram essa oportunidade de adquirir o conhecimento necessário para a minha construção profissional.

À minha esposa e filho pelo amor e incentivo incondicional.

E a todos que de uma ou de outra forma fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.

Leonardo Da Vinci

RESUMO

Diante do cenário atual em que as indústrias estão inseridas, as mesmas precisam se preocupar a cada dia mais com os efeitos que o trabalho exerce sobre a saúde de seus funcionários, para que os mesmos possam produzir com eficiência e com boas condições de trabalho. Nesse cenário, a Ergonomia tem um papel de suma importância no momento de desenvolver um novo processo, ou na readequação de um já existente, assim se torna essencial a adequação do local de trabalho ao trabalhador. Com o objetivo de aplicar as ferramentas de análise ergonômica, para que seja possível realizar um levantamento nas condições de trabalho dos funcionários, realizou-se um estudo no processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso, para propor oportunidades que possam melhorar o processo ergonomicamente. Para tal, a metodologia empregada foi uma pesquisa-ação, onde, através do estudo do referencial teórico aborda os principais temas ligadas ao assunto, em seguida a análise *in loco* da atividade, avalia as informações coletadas para a análise ergonômica. Com o resultado deste estudo foi possível elaborar uma proposta de melhoria com medidas de correção para minimizar ou até eliminar os movimentos ergonomicamente incorretos, proporcionando assim a satisfação dos funcionários envolvidos na atividade.

Palavras-chave: Ergonomia. Processo. Análise ergonômica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Zona de conforto.....	22
Figura 02 – Posturas.....	24
Figura 03 – Gráfico da divisão por turno de trabalho.....	31
Figura 04 – Gráfico da divisão por gênero.....	32
Figura 05 – Gráfico da faixa etária dos funcionários.....	33
Figura 06 – Gráfico do grau de instrução dos funcionários.....	33
Figura 07 – Gráfico de informações referente à ergonomia.....	34
Figura 08 – Análise Ergonômica.....	36
Figura 09 – Carro de elevação sugerido.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Critérios de gravidade SERA.....	20
Quadro 02 – Critérios de exposição SERA.....	20
Quadro 03 – Critérios de probabilidade SERA.....	21
Quadro 04 – Critérios de prioridade SERA.....	21
Quadro 05 – Faixa de projetos da população.....	25
Quadro 06 - Nível de ação, em função da pontuação final obtida- Método Rula.....	26
Quadro 07 – Resultados avaliação de riscos.....	35
Quadro 08 – Faixa de população da América Latina.....	37
Quadro 09 – Médias das alturas das prateleiras.....	37

LISTA DE SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

AET – Análise ergonômica do trabalho

CLM – *Council of Logistics Management* (Conselho de Gestão Logístico)

KLT – Caixa Plástica de Transporte

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NR17 – Norma Regulamentadora 17

RPN – Numero Prioritário de Risco

RULA – *Rapid Upper Limb Assessment* (Avaliação Rápida dos Membros Superiores)

SERA – *Safety Ergonomic Risk Assessment* (Avaliação de Riscos em Segurança e Ergonomia)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 TEMA.....	13
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA	14
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.4 JUSTIFICATIVA	14
1.5 OBJETIVO GERAL	15
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 ERGONOMIA	16
2.1.1 ERGONOMIA NA MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS	17
2.1.2 RISCOS ERGOMICOS	17
2.2 ANALISE ERGONOMICA E SEGURANÇA DO TRABALHO	18
2.2.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS EM SEGURANÇA E ERGONOMIA (SAFETY ERGONOMIC RISK ASSESSMENT – SERA)	19
2.2.2 ANALISE ERGONÔMICA	22
2.2.3 A IMPORTANCIA DA ERGONOMIA NO METODO DE TRABALHO	22
2.2.4 ORIENTAÇÕES DE PROJETOS ERGONÔMICO PARA FABRICAÇÃO (JOHN DEERE STANDARD DESIGN - JDS – D86)	23
2.2.5 AVALIAÇÃO RÁPIDA DOS MEMBROS SUPERIORES – RULA	25
2.3 POSTURA	26
2.3.1 ANÁLISE POSTURAL	26
2.3.2 TRABALHO EM PÉ.....	27
2.4 LOGISTICA	27
2.4.1 ABASTECIMENTO	27
2.5 NR17	27
3 METODOLOGIA	29
3.1 METODOS E TECNICAS UTILIZADOS	29
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	30
3.3 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	30
4 APRESENTAÇÃO E ANALISE DOS RESULTADOS	31

4.1 TURNO DE TRABALHO	31
4.2 PERFIL DOS COLABORADORES	32
4.2.1 FAIXA ETARIA DOS FUNCIONARIOS	32
4.2.2 GRAU DE INSTRUÇÃO	33
4.2.3 INFORMAÇÕES REFERENTE À ERGONOMIA	34
4.3 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA	34
4.3.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS EM SEGURANÇA E ERGONOMIA (SAFETY ERGONOMIC RISK ASSESSMENT – SERA)	35
4.3.2 ANÁLISE ERGONÔMICA	36
4.4 FAIXA DE ALCANCE	37
4.5 PROPOSTA DE MELHORIA	38
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

INTRODUÇÃO

A ergonomia está, a cada dia, mais inserida nos processos das fábricas, para tanto é necessário adaptar os postos de trabalho aos trabalhadores a fim de proporcionar aos mesmos um ambiente de trabalho que reduza a fadiga e as doenças ocupacionais.

A Ergonomia é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos à aplicação de teorias, princípios e métodos nos projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema (ABERGO, 2015).

Com o intuito de dispor aos trabalhadores o bem-estar durante a realização de suas atividades, afim de não prejudicar a sua integridade mental e física, tem se reforçado a busca por melhores maneiras de realizar as atividades, isso, possibilita um ambiente ergonomicamente correto ao trabalhador. As queixas que os trabalhadores podem apresentar, geralmente expressa a necessidade que se tem em adequar os locais de trabalho, de forma a não prejudicar a saúde dos trabalhadores, e assim atender os requisitos contidos na NR 17.

A NR 17 é a Norma Regulamentadora que trata das questões ergonômicas, na qual visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo conforto, segurança e desempenho eficiente (MTE, 2002).

Para tal, este trabalho abordará a análise ergonômica na atividade de pagamento de KLT's no ponto de uso. Isso se deve pela importância que essa atividade representa para a área de logística interna, sendo assim podem-se propor melhorias com a finalidade de oportunizar um ambiente de trabalho mais ergonômico.

1.1 TEMA

O tema deste trabalho é a Análise Ergonômica no processo de reabastecimento de KLT's em uma empresa metal mecânica da Região Noroeste do Estado do RS, o qual retrata as condições de trabalho desta atividade. Ainda que o estudo executado seja de grande abrangência, pois o sistema de reabastecimento de itens aos pontos de uso é efetuado de maneiras distintas, selecionou-se a análise ergonômica desta atividade, pelo fato de a mesma ser realizada manualmente.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho discorre da análise das condições ergonômicas do sistema de reabastecimento em uma linha produtiva através da verificação da adequação a NR17. Também foi observado o peso contido nas KLT's, de modo a garantir que o peso total das mesmas, juntamente com as peças nelas contidas, não ultrapasse o limite de peso estabelecido nas normas da empresa.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Com a crescente busca por segurança nos sistemas produtivos das empresas, é necessário adequar todos os processos inseridos no mesmo. No processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso se tem um processo determinado, o mesmo está sem alterações significativas há anos. Neste processo logístico faz-se necessário a utilização do trabalho manual para atender o que foi definido, porém este processo foi desenvolvido há bastante tempo, quando não se cobrava os critérios de ergonomia e segurança com tanta ênfase como atualmente. Portanto essa atividade não possui uma análise ergonômica, sendo a mesma realizada durante a elaboração deste trabalho.

1.4 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho justifica-se pela alta demanda que a atividade de reabastecimento de KLT's no ponto de uso representa na movimentação interna de materiais na empresa em estudo, bem como, pela análise ergonômica da atividade, mantendo assim a integridade mental e física dos trabalhadores.

Destaca-se que o estudo é importante e permite ao pesquisador a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, no que se refere à ergonomia, de forma à apresentar melhorias no processo de reabastecimento de KLT's, elevando assim os níveis de segurança, ergonomia e a satisfação dos colaboradores.

Diante disso, o estudo oportuniza aos Engenheiros de Produção, acrescentar conhecimentos sobre ergonomia, uma vez que em muitos dos ambientes produtivos há riscos à saúde humana e que necessitam ser controlados. Permite ainda o crescimento e o desenvolvimento profissional, uma vez que para desenvolver essas atividades é necessário interagir com as pessoas envolvidas nos processos.

1.5 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal desse trabalho é efetuar, através de ferramentas, a análise ergonômica na atividade de reabastecimento de KLT's no ponto de uso e com base nos resultados obtidos nessa avaliação, propor melhorias que possam contribuir para oportunizar um ambiente de trabalho ergonomicamente correto.

1.6 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Efetuar pesquisas literárias focando na área ergonômica.
- Reconhecer os riscos da atividade onde os funcionários estão inseridos através da ferramenta de Análise Ergonômica e SERA.
- Identificar os itens que estão com o peso acima do padrão (20 Kg) e adequar os mesmos às normas vigentes.
- Propor melhoria no processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso, que visam minimizar os impactos ergonômicos relacionados à atividade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O capítulo a seguir irá apresentar alguns tópicos específicos voltados à revisão da literatura, para que seja possível entender os aspectos técnicos envolvidos no decorrer deste projeto.

2.1 ERGONOMIA

Segundo Grandjean (1998), a palavra ergonomia vem do grego: ergon = trabalho e nomos = legislação ou normas. De forma reduzida, a ergonomia é definida como a ciência da configuração do trabalho adaptada ao homem. No início, considerou-se a configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho.

Para Barbosa (2009), a ergonomia está inserida no estudo de todos os objetos e aparatos que o ser humano tenha envolvimento durante as suas mais variadas tarefas do dia-a-dia, para o projeto de um novo produto são consideradas todas as características incluindo as suas dimensões biomecânicas, fisiológicas e psicológicas.

Segundo Dul e Weerdmeester (1995), há vários aspectos do trabalho que devem ser levados em consideração no estudo da ergonomia, como:

- Movimentos e posições corporais (em pé, empurrar, puxar ou levantar pesos);
- Fatores ambientais (agentes químicos, temperatura, barulhos, vibrações, iluminação, clima);
- Informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos);
- Controles e mostradores;
- Cargos e tarefas.

De acordo com Iida (2005), a ergonomia tem uma definição bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva.

Conforme Iida (2005), para atingir o seu objetivo, a ergonomia estuda vários aspectos do comportamento humano no trabalho e outros pontos importantes para o projeto como:

- O homem, características físicas, fisiológicas e sociais do trabalhador, além da influência do sexo, idade, treinamento e motivação;

- Máquina, entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, as ferramentas, os mobiliários e as instalações;
- Ambiente, estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros;
- Informação, refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões;
- Organização, é a conjugação dos elementos, acima citados, no sistema produtivo, estudando aspectos como horários e turnos de trabalho e a formação de equipes;
- Consequências do trabalho, neste tópico somam-se as informações de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e stress.

Abrantes (2004), afirma que normalmente há a distinção de três tipos de ergonomia nas empresas: de concepção, de correção e de conscientização. A ergonomia de correção busca o melhoramento das condições existentes de trabalho, onde a mesma atinge baixos resultados em sua aplicação. A ergonomia de concepção no início do projeto busca introduzir os conhecimentos relacionados ao homem, em todas as composições do posto de trabalho, máquinas, ferramentas, dispositivos, sistemas de produção, etc. A ergonomia de conscientização, já por sua vez, está através de treinamentos e reciclagens, relacionada a conscientização dos trabalhadores sobre o modo como deve proceder corretamente as atividades de determinado trabalho, como também os riscos existentes.

2.1.1 Ergonomia na Movimentação Manual de Cargas

Conforme Abrantes (2004), a movimentação manual de cargas está presente em todas as fases de um processo produtivo, porém quando se trata da movimentação de cargas pesadas, os cuidados devem ser redobrados para minimizar ou eliminar os riscos que esse tipo de trabalho expõe o elemento humano. O corpo humano tem uma série de limitações e uma delas é que ele não está dimensionado para fazer força, é sugerido que levante-se no máximo 20 Kg dentro da zona de conforto. As consequências dos esforços são uma série de riscos à saúde dos trabalhadores.

2.1.2 Riscos Ergonômicos

Segundo Martins Neto (2006), os riscos ergonômicos são os fatores psicofisiológicos relacionados ao trabalho, em que os trabalhadores ficam expostos durante o desenvolvimento das suas atividades. Originam-se da ausência ou da péssima adequação do ambiente de trabalho, podendo ocasionar graves problemas psicológicos e fisiológicos ao trabalhador, reduzindo a sua segurança e produtividade.

2.2 ANÁLISE ERGONÔMICA E SEGURANÇA DO TRABALHO

Segundo Fialho e Santos (1995), a análise ergonômica do trabalho é entendida como uma metodologia que tem como finalidade desvendar as diferenças entre os trabalhos formal e real, com a intenção de elaborar recomendações de modificações das condições laborais em seus pontos críticos evidenciados, de tal modo a possibilitar oportunidade à segurança e à eficácia de trabalhadores e processos, preservando a saúde e o conforto dos indivíduos. Comentam também os autores que a análise ergonômica do trabalho se realiza para avaliar o entorno de um posto de trabalho, com vistas a determinar riscos, observar excessos, propor mudanças de melhorias, etc.

Vidal (2003), por sua vez comenta que as análises ergonômicas são análises quantitativas e qualitativas que permitem a descrição e a interpretação do que acontece na realidade da atividade enfocada.

Santos e Santos (2006), consideram que a análise ergonômica do trabalho consiste em se estudar itens de valor sobre o desempenho global dos sistemas homem e trabalho, qualidade e produtividade e saúde e segurança do trabalho.

Para Guerín (2001), transformar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica, sendo esta transformação realizada na forma de contribuição para a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos trabalhadores, e nas quais estes possam exercer suas competências, valorizando suas capacidades, e que também alcancem os objetivos econômicos determinados pela empresa.

Segundo Iida (2005), a Análise ergonômica do trabalho (AET) visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se constitui em um exemplo de ergonomia de correção. O método AET é composto de cinco etapas:

- Análise da demanda: Demanda é a definição de uma situação problemática, que necessite a análise ergonômica. A análise da demanda esclarece a natureza e a dimensão dos problemas estudados.

- **Análise da tarefa:** Tarefa é o conjunto de objetivos definidos, que os trabalhadores devem exercer. Ela corresponde a um plano de trabalho e pode estar inserida em documentos formais. A AET analisa as diferenças entre aquilo que é definido e o que é realmente realizado. Isso pode ocorrer devido as condições efetivas (máquinas desajustadas, materiais irregulares) são diferentes daquelas que estavam previstas e também porque nem todos os trabalhadores executam o método definido.
- **Análise da atividade:** Atividade diz respeito ao comportamento do trabalhador, na execução da tarefa. Ou seja, a maneira como o trabalhador realiza a tarefa para chegar nos objetivos que lhe foram designados. Isso é o resultado de um processo de adaptação e regulação entre os vários pontos envolvidos no trabalho. São classificados de três modos principais: conteúdo de trabalho (objetivos, regras e normas); organização de trabalho (constituição de equipes, horários, turnos); e meios técnicos (máquinas, equipamentos, arranjo e dimensionamento do posto de trabalho, iluminação, ambiente térmico).
- **Formulação do diagnóstico:** Com o diagnóstico espera-se identificar as causas que ocasionam o problema definido na demanda. Tem uma relação com os diversos fatores, envolvidos com o trabalho e a empresa, que interferem na atividade de trabalho.
- **Recomendações ergonômicas:** As recomendações dizem respeito às providências que devem ser tomadas para solucionar o problema encontrado. Essas recomendações devem ser nitidamente explicadas, descrevendo-se todas as partes necessárias a fim de resolver o problema.

2.2.1 Avaliação de Riscos em Segurança e Ergonomia (*Safety Ergonomic Risk Assessment – SERA*)


É uma ferramenta de avaliação ergonômica utilizada mediante a aplicação de planilha, identificando a probabilidade, a exposição e a gravidade em diferentes atividades de um processo (DEERE, 2014 – JDHS 6).

O SERA é aplicado com a participação de um grupo multidisciplinar, dentre eles estão: supervisão da área, engenharia de manufatura, departamento de segurança do trabalho e funcionários que realizam o processo, além de outras áreas funcionais, tais como ergonomia e projeto de produto podem fazer parte da equipe, se necessário (DEERE, 2014 – JDHS 6).

O resultado quantitativo do SERA gera um RPN (Número Prioritário de Risco). O RPN é a representação numérica do nível de risco apresentado por uma tarefa em determinada área e é gerado pela multiplicação de três variáveis, que são: gravidade, exposição e probabilidade (DEERE, 2014 – JDHS 6).

A gravidade indica como pode ser a lesão do funcionário, caso o mesmo expor-se ao perigo. Recomende-se sempre utilizar a situação mais extrema, fazer as observações de forma coerente e ser realista na avaliação do ciclo de trabalho. A gravidade pode ser representada de acordo com o Quadro 01.


Quadro 01 – Critérios de gravidade SERA

Gravidade		
	Critério: o quanto pode ser a gravidade da lesão	Ranking
Mais grave	Fatalidade	6
	Com afastamento - perda da capacidade para o trabalho e/ou hospitalização	5
	Sem afastamento - com cirurgia ou restrição > mês	4
	Sem afastamento	3
	Primeiro socorro	2
Menos grave	Fadiga muscular/desconforto ou quase acidente	1

Fonte: Deere, 2014 – JDHS 6.

A exposição indica quantas vezes o funcionário estará exposto ao perigo e conforme os níveis de exposição podemos classificá-las conforme o Quadro 02.


Quadro 02 – Critérios de exposição SERA

Exposição		
	Critério: quantas vezes o funcionário está exposto ao risco no ciclo de trabalho	Ranking
Mais frequente	75% - 100% do ciclo	6
	75% do ciclo	5
	50% do ciclo	4
	Menos que 30% do ciclo	3
	Menos que 20% do ciclo	2
Menos frequente	1% - 10% do ciclo	1

Fonte: Deere, 2014 – JDHS 6.

A probabilidade indica a chance de ocorrer uma lesão quando o funcionário estiver em contato com o risco. A probabilidade pode ser representada de acordo com o Quadro 03.

Quadro 03 – Critérios de probabilidade SERA

Probabilidade		
	Critério: qual a probabilidade de um incidente ocorrer	Ranking
Mais provável	Certamente	6
	Frequente	5
	Provável	4
	Ocasional	3
	Remota	2
Menos provável	Improvável	1

Fonte: Deere, 2014 – JDHS 6.

Com a coleta dos dados é possível fazer a classificação do RPN, que é dividido em baixo, médio ou alto. Para tanto, primeiramente, se dá prioridade aos de alto risco os quais indicam maior gravidade. O modo de como quantificar o RPN está demonstrado no Quadro 04.

Quadro 04 – Critérios de prioridade SERA

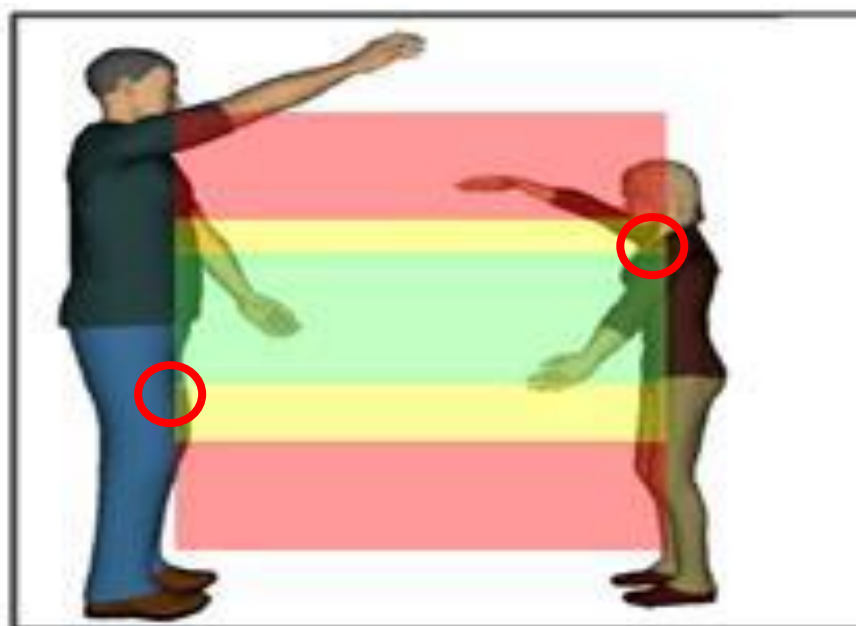
Prioridade	
Se o RPN for:	Ranking
1 à 8	Baixa
9 à 124	Média
125 à 216 e se a gravidade = 6	Alta

Fonte: Deere, 2014 – JDHS 6.

Com as prioridades definidas, é possível tomar as decisões corretas de onde aplicar-se os recursos para a melhoria na segurança dos processos. A avaliação do SERA serve também para eliminar as dúvidas quanto à realização dos processos, dessa forma uniformiza as informações quanto aos riscos existentes em virtude do RPN obtido.

A zona de trabalho primária ou zona de conforto, é o local onde o trabalho é realizado próximo à mesma altura de onde o cotovelo do funcionário está posicionado. Esta recomendação aplica-se a todas as tarefas que são realizadas com frequência e àquelas tarefas de longa duração conforme Figura 01 (DEERE, 2014).

Figura 01 – Zona de conforto



Fonte: Deere, 2014

Onde podemos verificar a classificação das cores abaixo:

Verde: zona de conforto ideal;

Amarelo: zona de conforto aceitável, porém necessita adequações;

Vermelho: zona de conforto fora do ideal, necessita adequações urgente.

Deve-se respeitar as limitações de cada usuário, limitando-se a utilizar os limites de alcance ideal e alcance máximo de cada faixa de população (DEERE, 2014).

2.2.2 Análise ergonômica

Segundo Orselli (2014) Análise Ergonômica é um documento o qual demonstra os riscos ergonômicos inseridos nos processos ou nos postos de trabalho. A Análise Ergonômica é obrigatória nas empresas que possuem funcionários, cujas atividades ou processos os deixam expostos à riscos, que demandam esforços de levantamento, transporte individual de materiais e esforços repetitivos.

2.2.3 A Importância da Ergonomia no Método de Trabalho

Para Abrantes (2004), especificamente falando de áreas produtivas, temos no “chão de fábrica”, pessoas, postos de trabalho e meios, e é imprescindível que cada um deles

funcione bem, para que a fábrica toda funcione bem. Assim é fundamental que, entre outros, o elemento humano, o método de trabalho, o processo de fabricação, a movimentação e manipulação de materiais, o layout do posto e do conjunto de postos, e outros, estejam integrados ergonomicamente.

“Essa integração, ou visão de um ponto de vista de ergonomia no sentido amplo é fundamental, pois, a falha de um deles poderá gerar algum tipo de erro, perda, distúrbio, afastamento, acidente, doença, etc, no elemento humano” (ABRANTES, 2004).

2.2.4 Orientações de Projeto Ergonômico para Fabricação (*John Deere Standard Design - JDS-D86*)

A JDS-D86 estabelece critérios mínimos de fatores humanos para projetos de estações de trabalho, equipamentos, ferramentas ou produtos, para fins de capacidade de produção em todas as fábricas da *Deere e Company*. Esta norma possui arranjos obrigatórios, que são definidas pelas palavras "deve" ou "necessário". Esta norma também pode conter disposições de orientação que, em geral, são identificadas pelas palavras "deve" ou "recomendado" (DEERE, 2014).

Conforme a norma da Deere (2014), as formas de postura possuem três classificações, as quais indicam as condições adequadas para a realização dos processos de cada área. Estas são divididas conforme um sistema de cores, onde estão assim divididas:

Verde: Os riscos de acidentes pessoais são insignificantes ou aceitavelmente baixos em toda a população de operadores.

Amarelo: Há riscos de acidentes pessoais que não podem ser negligenciados, para parte ou toda a população de operadores.

Vermelho: O risco de acidentes pessoais é óbvio e coloca um maior número de operadores em risco ergonômico para atividades intermitentes e frequentes.

Figura 02 - Posturas

	Parte do Corpo	Ideal	Risco Aumentado
Posturas	Rotação de Pescoço	<10 deg 	>20 deg 
	Flexão de Costas	<20 deg 	>45 deg 
	Curvatura Lateral das Costas	Nenhuma curvatura 	>10 deg 
	Torção das Costas	Nenhuma torção 	>15 deg 
	Extensão de Costas	Nenhuma extensão 	>5 deg 
	Flexão de Ombros (para a frente e para o lado)	<20 deg 	>60 deg 
	Extensão de Ombros (alcance atrás)	Nenhuma extensão 	>20 deg 
	Abdução/adução de ombros	0-90 deg 	Alcance atrás ou além do centro do corpo 
	Rotação do Antebraço	Posição para aperto de mão 	>45 deg 
	Flexão e Extensão do Pulso//Desvio Radial e Ulnar	Alinhado com o antebraço 	>15 deg 

Fonte: Deere, 2014.

No momento em que for desenvolvido um local de trabalho é de suma importância observar as faixas de alcance da população, as quais são demonstradas na Quadro 05.

Quadro 05 – Faixa de projetos da população

Região	População	Estatura	Altura do Olho	Altura do Ombro	Altura do Cotovelo	Altura do Descanso de Mão	Altura do Joelho
		mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)
América do Norte	95º Percentil Masculino	1946 (76,6)	1829 (72,0)	1620 (63,8)	1226 (48,3)	856 (33,7)	636 (25,0)
	50º Percentil Gênero Misto	1729 (68,1)	1614 (63,5)	1422 (56,0)	1072 (42,2)	Nenhum dado	553 (21,8)
	5º Percentil Feminino	1550 (61,0)	1442 (56,8)	1264 (49,6)	950 (37,4)	696 ^A (27,4)	488 (19,2)
Europa (exceto Alemanha)	95º Percentil Masculino	1880	1775	1575	1200	850	610
	5º Percentil Feminino	1550	1455	1285	985	698	485
Alemanha	95º Percentil Masculino	1880	1750	1570	1190	845	610
	5º Percentil Feminino	1530	1420	1260	960	660	382
Ásia	95º Percentil Masculino	1830	1712	1504	1127	840	577
	5º Percentil Feminino	1514	1409	1234	932	670	464
América Latina	95º Percentil Masculino	1788	1664	1504	1146	909	528
	5º Percentil Feminino	1483	1374	1209	935	729	422

Os dados em Tabela 1 incluem margem de 25 mm (1 pol.) para calçados e são oriundos de:

- Os dados da América do Norte, Europa e Ásia são oriundos de ISO TR 7250-2, exceto para Altura do Descanso de Mão.
- Os dados de 50º Percentil Misto de Gênero estão disponíveis somente para Populações da América do Norte.
- Os Dados da Alemanha são derivados de BGI 523.
- Altura do Descanso de Mão e os dados da América Latina são provenientes das *Orientações de Projeto Ergonômico para Engenheiros*.

Fonte: Deere, 2014.

2.2.5 Avaliação Rápida dos Membros Superiores – RULA

O método RULA- *Rapid Upper Limb Assessment* (Avaliação rápida dos membros superiores) foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett, em 1993, na Universidade de Nottingham (Reino Unido), para ser usado em investigações ergonômicas de postos de trabalho onde existe a possibilidade de desenvolvimento de doenças osteomusculares em membros superiores (MCATAMNEY, 1993).

O método RULA permite investigar a exposição de trabalhadores aos riscos de doenças do sistema musculoesquelético dos membros superiores, através da análise postural (SILVA, 2001).

O Quadro 06, representa os níveis de ação em função do potencial de dano ao sistema musculoesquelético (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

Quadro 06 - Nível de ação, em função da pontuação final obtida- Método Rula

Nível de ação	Descrição
1	Valores entre 1 e 2. Postura aceitável, se não mantida ou repetida por longos períodos.
2	Valores entre 3 e 4, indicam a necessidade de investigação mais detalhada e mudanças podem ser necessárias.
3	Valores entre 5 e 6, indicam que a investigação e mudanças devem ocorrer brevemente.
4	Valor 7, indica que investigação e mudanças são requeridas imediatamente.

Fonte: Adaptado de McAtamney e Corlett, 1993.

Como vantagens desse método, pode-se dizer que não é necessário o uso de equipamentos especiais para sua validação, fazendo assim com que a análise das posturas do pescoço, tronco e membros superiores seja mais fácil e rápida (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

2.3 POSTURA

Conforme Dul e Weerdmeester (2004), “a postura é, frequentemente, determinada pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho. As posturas prolongadas podem prejudicar os músculos e as articulações”.

Já para Iida (2005), “postura é o estudo do posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. A boa postura é importante para a realização do trabalho sem desconforto e estresse”.

2.3.1 Análise Postural

Na literatura há alguns métodos para identificação dos fatores de riscos associados com o trabalho humano, principalmente para avaliar as posturas inadequadas, os movimentos executados e as forças exercidas pelos homens na realização de trabalho, e o efeito deste sobre a capacidade física do indivíduo (KUORINKA; JOHNSON; KILBORN; 1987).

2.3.2 Trabalho em Pé

A posição em pé é recomendada para os casos em que há frequentes deslocamentos do local de trabalho ou quando há necessidade de aplicar grandes forças (DUL E WEERDMEESTER, 2004).

Ainda segundo Dul e Weerdmeester (2004), não se recomenda passar o dia todo na posição em pé, pois isso provoca fadiga nas costas e pernas. Um estresse adicional pode aparecer quando o tronco fica inclinado, provocando dores no pescoço e nas costas.

2.4 LOGÍSTICA

Novaes (2001), salienta que o conceito de logística estava essencialmente ligado às operações militares. Por se tratar de um serviço de apoio, sem o *glamour* da estratégia bélica e sem o prestígio das batalhas ganhas, os grupos logísticos militares trabalhavam quase sempre em silêncio.

Segundo o CLM - *Council of Logistics Management* (1991), logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

2.4.1 Abastecimento

Gurgel (2000), define como sendo uma atividade que administra o transporte de materiais dos fornecedores para empresa, descarregamento no recebimento e armazenamento das matérias-primas e componentes. Estruturação da modulação de abastecimento, embalagem de materiais, administração do retorno das embalagens e decisões sobre acordo com fornecedores, para mudanças no sistema de abastecimento da empresa.

2.5 NR17 – Norma Regulamentadora

A Norma Regulamentadora tem a finalidade de estabelecer parâmetros que possibilitam a adaptação das condições do trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, com o intuito de proporcionar o máximo de conforto e segurança aos mesmos. As formas de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga

de materiais, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. Para realizar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe à empresa realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

3 METODOLOGIA

Segundo Jung (2004) a metodologia é denominada como um conjunto de procedimentos e técnicas com a finalidade de viabilizar e de executar a pesquisa, onde o pesquisador deve optar por aquela que seja mais adequada às necessidades da execução.

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

Quanto aos procedimentos utilizados neste estudo, caracterizam-se como sendo uma pesquisa-ação, a qual é uma pesquisa social com base empírica concebida e realizada com estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo participativo (GIL, 1994).

O objetivo do trabalho é de caráter exploratório, este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado, a qual pode envolver levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos (GIL, 2002).

A abordagem do referido trabalho se deu de forma quantitativa. O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas. Esse método busca a garantia da precisão dos resultados, e não a distorção de análise e interpretação, onde são considerados como objeto de estudo uma situação específica, um grupo ou um indivíduo (RICHARDSON, 1999).

A partir de uma necessidade da empresa, em identificar atividades com possíveis riscos ergonômicos, para se possa evitar doenças ocupacionais relacionadas à atividades anti-ergonômicas, se reconheceu a demanda em aplicar as ferramentas de análise ergonômica no processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso.

3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

No período em que as atividades estavam sendo realizadas, foram utilizados materiais a fim de alcançar uma maior facilidade e praticidade no desenvolvimento das mesmas. Inicialmente foi utilizado o programa da empresa para obter-se os relatórios dos materiais que foram disponibilizados ao ponto de uso, com a utilização de KLT's.

No momento em que foram realizadas as análises ergonômicas, se teve a necessidade de ir ao chão de fábrica, para analisar a forma como a realização do processo em estudo estava sendo efetuada, a fim de levantar informações, que possibilitassem o estudo das mesmas.

3.3 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Os dados e propostas analisados durante o trabalho, foram classificados quanto ao seu tempo de exposição, sua gravidade, sua probabilidade e também pela quantidade de recursos necessários para a realização da atividade, que atualmente são 04 pessoas. Assim, foi possível classificar os riscos levantados, para depois trabalhá-los de acordo com a sua gravidade, apresentando propostas de melhorias necessárias para adequação da atividade quanto aos aspectos ergonômicos e de segurança.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo consta a apresentação e a análise dos resultados obtidos, utilizando como base, os conceitos estudados na revisão da literatura.

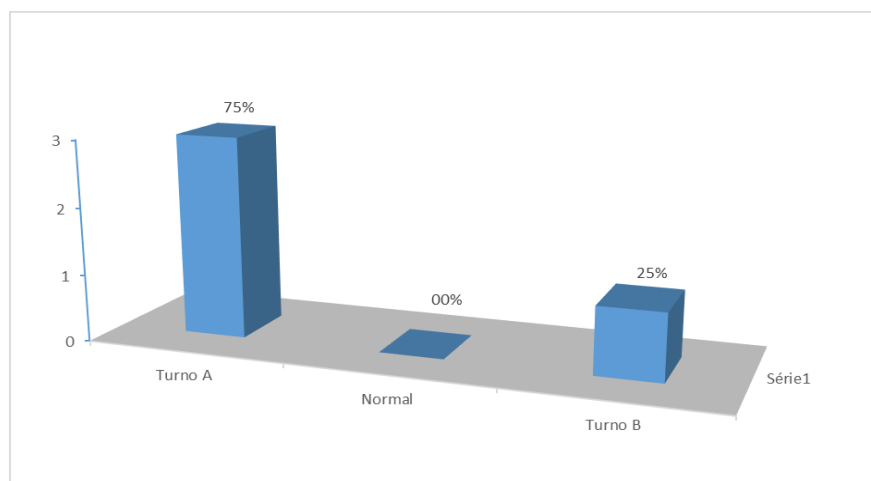
Para a extração dos dados, foi realizado um questionário com os funcionários que realizam a atividade, para adquirir com exatidão os pontos analisados.

Torna-se importante ressaltar, que o presente trabalho foi realizado tendo em vista uma necessidade da empresa em adequar o processo de reabastecimento de KLT's às normas ergonômicas vigentes e também para proporcionar aos funcionários, um local de trabalho com riscos ergonômicos menores.

4.1 TURNO DE TRABALHO

Para a realização do processo de reabastecimento de KLT's, com a demanda atual, são utilizados 04 (quatro) funcionários, no momento em que houver incremento na produção esse número de funcionários pode aumentar, os quais estão divididos por turnos de trabalho conforme podemos observar na Figura 03.

Figura 03 - Gráfico da divisão por turnos de trabalho



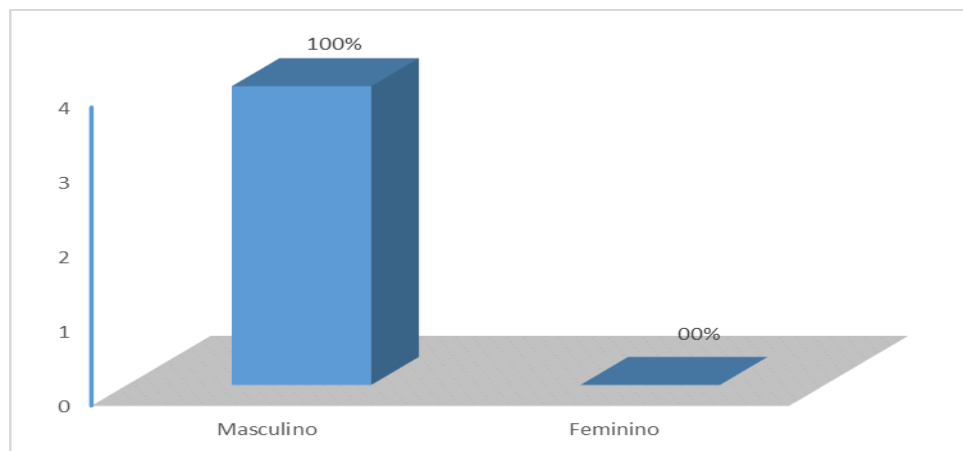
Fonte: Elaborado pelo autor

Como é possível observar no gráfico, tem-se um número maior de funcionários trabalhando no turno A, pelo fato de a demanda ser maior nesse turno de trabalho. O funcionário que trabalha no turno B complementa as atividades que estavam sendo efetuadas no turno anterior.

4.2 PERFIL DOS COLABORADORES

O estudo do perfil dos colaboradores envolvidos na atividade, teve a finalidade de fornecer dados, para que se possibilite um melhor conhecimento dos mesmos, para tal foi realizada uma pesquisa junto aos funcionários. Observa-se na Figura 04 a quantidade de colaboradores quanto ao gênero.

Figura 04 - Gráfico da divisão por gênero



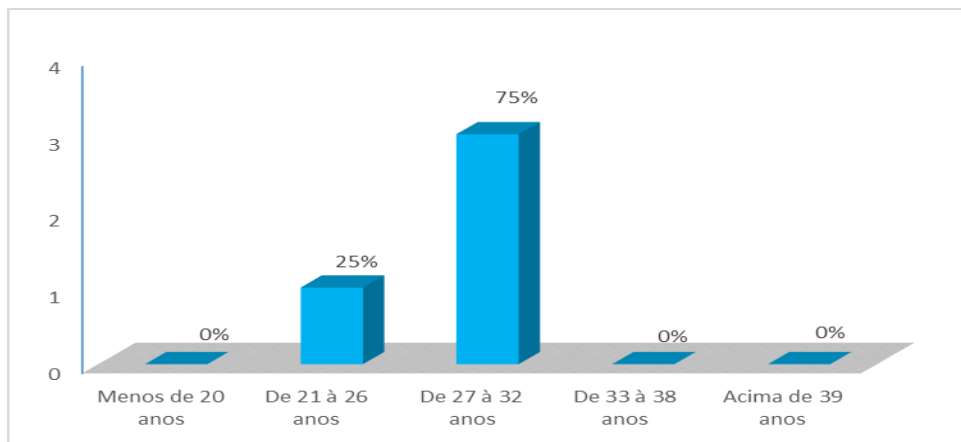
Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstra o gráfico, é possível observar que a atividade é realizada somente por homens, isso se deve pelo fato da atividade requer bastante esforço físico.

4.2.1 Faixa etária dos funcionários

Com os dados da análise em mãos, pode-se observar em qual faixa etária os funcionários que realizam a atividade se encontram, a mesma está representada na Figura 05.

Figura 05 – Gráfico da faixa etária dos funcionários



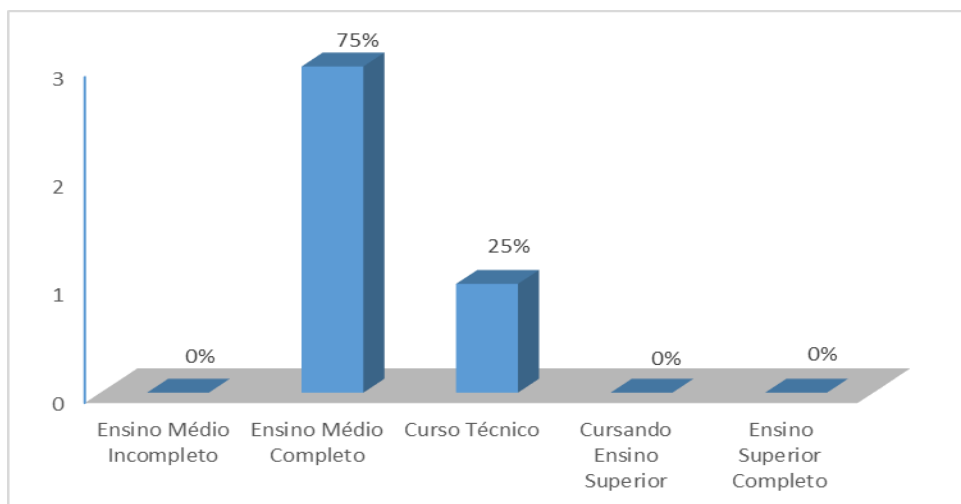
Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode-se observar no gráfico, não há grande variação na faixa etária dos funcionários, sendo que 75% dos mesmos estão entre 27 e 32 anos.

4.2.2 Grau de instrução

Em relação ao grau de instrução dos funcionários, o mesmo pode ser observado na Figura 06.

Figura 06 – Gráfico do grau de instrução dos funcionários



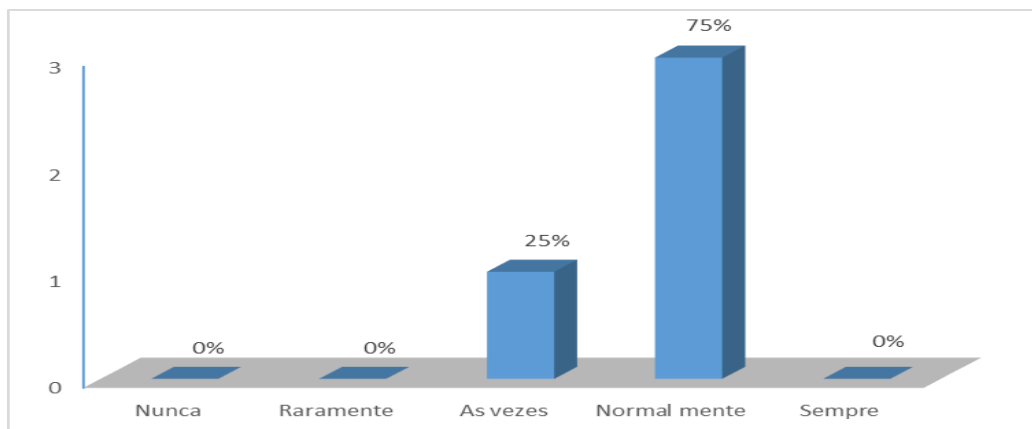
Fonte: Elaborado pelo autor

Observando o gráfico, observa-se que 75% dos funcionários que realizam a atividade possuem ensino médio completo e apenas 25% possuem curso técnico. É importante lembrar que para a realização desta atividade é necessário, apenas, possuir o ensino médio, não é obrigatório possuir curso técnico ou curso superior.

4.2.3 Informações referente à ergonomia

Este ponto do questionário é importante para se ter uma noção do quanto são feitas abordagens e também o quanto é comentado sobre ergonomia nas reuniões diárias, que são realizadas pelos supervisores das áreas no início do turno de trabalho. Pode-se observar os resultados na Figura 07.

Figura 07 – Gráfico de informações referente à ergonomia



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstra o gráfico, é possível observar que 75% dos funcionários recebem normalmente informações sobre ergonomia nas reuniões diárias.

4.3 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

Para esclarecer quais seriam as necessidades dos funcionários e quais seriam as melhores orientações para a realização do trabalho, com a finalidade de proporcionar mais conforto às condições de trabalho dos funcionários, utilizou-se as ferramentas SERA e a Análise Ergonômica que possibilitaram identificar quais seriam as melhores aplicações à atividade.

4.3.1 Avaliação de riscos em segurança e ergonomia (*Safety Ergonomic Risk Assessment – SERA*)

Durante a realização da atividade de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso, utilizou-se a ferramenta do SERA (Avaliação de Risco em Segurança e Ergonomia) para realizar o levantamento dos dados que englobam a atividade.

No momento de fazer a quantificação dos dados, optou-se em convidar para a reunião, na qual foi realizada a aplicação da ferramenta os seguintes representantes: o supervisor da área, o técnico de processo, o engenheiro de manufatura, o técnico de segurança do trabalho e os funcionários designados para a realização da tarefa. Os principais fatores de riscos identificados durante a realização da atividade de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso, foram o trabalho repetitivo e o trabalho fora da zona de conforto, o qual gerou um RPN (Número Prioritário de Risco) igual a 30, ficando assim na faixa de risco médio. O modo pelo qual chegou-se à esse RPN é demonstrada pela multiplicação dos valores encontrados, grau 05 em gravidade, grau 02 em exposição e grau 03 em probabilidade, conforme a Quadro 07.

Quadro 07 – Resultados avaliação de riscos

	Gravidade	Exposição	Probabilidade	RPN
Pré Assessment	5	2	3	30

Fonte: Deere, 2015

A gravidade com resultado 5 indica que, se houver uma lesão, a mesma pode ser com afastamento, perda da capacidade para o trabalho ou ainda a hospitalização. A exposição com resultado 2 indica que, em 20% do ciclo de trabalho, o funcionário está realizando algum pagamento. A probabilidade com resultado 3 indica que, ocasionalmente, pode haver algum incidente motivado pelo risco apresentado.

Neste momento, para a contenção dos riscos aos funcionários, a medida adotada é a realização da ginástica laboral, que é disponibilizada aos funcionários diariamente, com a orientação de um profissional da área de Educação Física. A ginástica é desenvolvida com base nos grupos musculares afetados na atividade, portanto ela é direcionada a essa atividade























em específico. Outra medida adotada é a realização de rodízio entre os funcionários, mas esta medida é utilizada de forma temporária.

4.3.2 Análise ergonômica

Para ressaltar os fatores ergonômicos presentes no processo, aplicou-se também a ferramenta de Análise Ergonômica, para tanto utilizou-se o mesmo grupo multifuncional envolvido na aplicação da ferramenta do SERA, para avaliar o processo e identificar, na planilha da Análise Ergonômica, quais são os riscos em que os funcionários estão expostos durante a realização da atividade.

Os movimentos (posturas) que são efetuados pelos funcionários durante a realização da atividade de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso estão demonstrados na Figura 08. Com o desenvolvimento da atividade, conforme está definido no processo, foi possível quantificar os riscos existentes na atividade, sendo assim obteve-se os resultados demonstrados abaixo.

Figura 08 – Análise ergonômica

Avaliador:	Cristian Koester						
Data:	23/05/2016						
Atividade:	Pagamento KLT's ao ponto de uso						
	Parte do Corpo	Ideal	Risco Aumentado	Valor	Frequencia	Score	
P O S T U R A S	Flexão de Pescoço e Cabeça	<10 Deg 	>20 deg 	Vermelho	Mais que 20% do ciclo	7	
	Curvatura Lateral do Pescoço	<5 deg 	>10 deg 	Amarelo	Mais que 5% do ciclo	4	
	Extensão de Pescoço	<5 deg 	>10 deg 	Amarelo	Poucas vezes/dia	3	
	Rotação de Pescoço	<10 deg 	>20 deg 	Amarelo	Mais que 5% do ciclo	4	
	Flexão de Costas	<20 deg 	>45 deg 	Amarelo	Mais que 10% do ciclo	5	
	Curvatura Lateral das Costas	Nenhuma curvatura 	>10 deg 	Amarelo	Mais que 5% do ciclo	4	
	Torção das Costas	Nenhuma torção 	>15 deg 	Amarelo	Mais que 5% do ciclo	4	
	Flexão de Ombros	<20 deg 	>60 deg 	Amarelo	Mais que 20% do ciclo	6	
	Abdução/adução de ombros	0-90 deg 	Alcance atrás 	Amarelo	Mais que 5% do ciclo	4	
	Rotação do Antebraço	Posição aperto de mão 	>45 deg 	Amarelo	Mais que 10% do ciclo	5	
	Flexão/Extensão/D esvio Radial e Ulnar do pulso	Alinhado com o antebraço 	>15 deg 	Vermelho	Mais que 20% do ciclo	7	

Fonte: Deere, 2016

De forma alternativa, se tem a compreensão de que ao realizar o rodízio entre os funcionários para a realização da atividade, é possível reduzir o tempo de exposição e a frequência com que o funcionário realiza a atividade, desta forma, o risco à que o mesmo está inserido será menor.

4.4 FAIXA DE ALCANCE

Na realização das atividades do dia a dia, é necessário observar a faixa de alcance dos funcionários, sendo que esta faixa deva atender ao 95° Percentil masculino e ao 5° Percentil feminino, para tanto, leva-se em consideração a faixa de população da América Latina, conforme o Quadro 08.

Quadro 08 – Faixa de população da América Latina

Região	População	Estatura	Altura do Olho	Altura do Ombro	Altura do Cotovelo	Altura do Descanso de Mão	Altura do Joelho
		mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)	mm (pol.)
América Latina	95° Percentil Masculino	1788	1664	1504	1146	909	528
	5° Percentil Feminino	1483	1374	1209	935	729	422

Fonte: Adaptado de McAtamney e Corlett, 1993, baseando-se nas informações da empresa, 2014

Observando o quadro acima é possível perceber que a área de alcance fica entre 528mm e 1209mm, para atender tanto a população masculina quanto a feminina.

Realizando um levantamento das alturas dos pontos de uso (prateleiras), onde as KLT's serão alocadas, tem-se as medidas abaixo. Os pontos de uso são divididos em 6 níveis conforme Quadro 09.

Quadro 09 – Médias das alturas das prateleiras

6° Nivel	1813
5° Nivel	1495
4° Nivel	1163
3° Nivel	843
2° Nivel	517
1° Nivel	197

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os dados coletados e analisados pode-se afirmar que no 1º, 2º, 5º e 6º níveis as alturas estão fora da faixa de alcance ideal. Para amenizar essa situação, atualmente a atividade é realizada somente por funcionários do sexo masculino, com essa definição aumenta-se a faixa de alcance superior, que passa de 1209mm para 1504mm, ficando assim o 4º nível dentro da faixa de alcance ideal. Juntamente a isso, também é feito o rodízio de funcionários na realização da atividade para diminuir a exposição aos riscos inerentes a atividade.

Outro ponto analisado, foi o peso dos itens que são reabastecidos ao ponto de uso utilizando-se KLT's. Para tanto fez-se um levantamento de quantos itens são pagos dessa forma, chegando-se à um número de 8885 itens. Desse total apenas 332 itens, ou seja, 3,74% estavam acima do limite estipulado pela empresa, que é de 20Kg na faixa de alcance ideal, como sendo aceitável para a movimentação manual por uma pessoa.

Para os itens que estão acima do limite permitido, foi realizado um estudo para diminuir a quantidade de peças que são alocadas na KLT, com a realização dessa ação todos os itens pagos em KLT estão conforme as normas definidas pela empresa.

4.5 PROPOSTA DE MELHORIA

Levando em consideração as condições demonstradas neste trabalho, sugeriu-se a seguinte proposta, para melhorar a realização da atividade de reabastecimento de KLT ao ponto de uso e oferecer mais conforto e praticidade às pessoas envolvidas nesta atividade de logística interna.

Para realizar o reabastecimento de KLT, sugere-se fazer a utilização de um carro com elevação elétrica, onde o alcance superior deve ser de 1900 mm e o alcance inferior de 190 mm, conforme pode ser visto na Figura 09, no qual seriam depositadas as KLT's para pagamento nos níveis que estão fora do alcance ideal (528 mm a 1504 mm), assim reduzindo consideravelmente os riscos ergonômicos.

Figura 09 – Carro de elevação sugerido



Fonte: logismarket, 2016

Abaixo seguem as especificações do modelo demonstrativo do carro:

- Modelo: Tesoura dupla
- Elevação: Elétrica (bateria), onde o cilindro central é acionado
- Alcance: De 200 mm à 1300 mm
- Plataforma: 910X500 mm
- Carga máxima: 350 Kg

Como pode ser observado esse modelo não atende ao alcance máximo vertical, portanto seria necessário projetar um carro exclusivo para esta atividade, pois não se encontrou, no mercado, um carro que atenda à essa especificação.

Com a futura utilização de um carro com elevação elétrica, similar a esse da Figura 09, faz-se necessário a realização de uma nova avaliação de risco, com o auxílio das ferramentas de análise ergonômica e SERA.

CONCLUSÃO

Através dos conceitos demonstrados na revisão bibliográfica, foi possível aprofundar os estudos de ferramentas e processos utilizados durante as análises ergonômicas, as quais devem ser utilizadas por engenheiros nas diversas situações do dia a dia, ao longo das execuções de novos projetos e na concepção de processos produtivos.

A análise ergonômica tem como objetivo definir as condições de trabalho de uma determinada atividade, considerada como um instrumento com essencial importância para o desenvolvimento de um sistema produtivo, pois é através dela que se torna possível proporcionar conforto e segurança aos funcionários inseridos na atividade.

Com a aplicação das ferramentas SERA e Análise Ergonômica, constatou-se que o processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso possui movimentos que vão além da zona de conforto, portanto foi possível demonstrar de forma quantitativa os riscos envolvidos na atividade.

Através do SERA realizado durante a execução da atividade obteve-se um RPN de 30 e com a proposta de implementação do carro com elevação elétrica pretende-se reduzir esse número para 8 ficando assim com o *ranking* dentro do nível mais baixo, sendo ergonomicamente correto.

Sendo assim, com a aplicação das ferramentas ergonômicas obteve-se o conhecimento técnico do processo de reabastecimento de KLT's ao ponto de uso e a visão crítica da atividade, com a finalidade de proporcionar o bem-estar aos funcionários. Através da realização do trabalho, foi possível demonstrar na prática todos os conhecimentos adquiridos durante a graduação e com isso, propor uma atividade de trabalho que seja adequada às condições que os funcionários realmente necessitam.

Ainda, esse trabalho pode ser estendido à outras áreas da empresa, para que também possam analisar os seus processos e com isso desenvolver melhorias ergonômicas, possibilitando um ambiente de trabalho ideal aos seus funcionários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO, Associação brasileira de ergonomia. **O que é ergonomia**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 13 ago. 2016.
- ABRANTES, A. F. **Atualidades em ergonomia**: Logística, movimentação de materiais, engenharia industrial e escritórios. São Paulo: Instituto IMAM, 2004.
- BARBOSA, Antônio Nunes Filho. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.
- CLM (*Council of Logistics Management*), 1991 apud NOVAIS, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- DEERE, *Company*. JDHS 6. **John Deere Health and Safety 6**. 1.ed. Moline, EUA, 2014.
- DEERE, *Company*. JDS-D86. **Manual de projeto ergonômico para fabricação**. 2. ed. Moline, EUA, 2014.
- DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.
- DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia**. Adaptando o Trabalho ao Homem. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística Industrial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Axcel-Books, 2004.
- KUORINKA, I.; JOHNSON, B.; KILBORN; A. **Standardized Nordic questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms**. Applied Ergonomics, 233-237. 1987.
- MCATAMNEY, L.; CORLETT, N. **Rula: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. "Applied Ergonomics". 24 ed. London, 1993.
- MECALUX, **Logismarket**. <<https://www.logismarket.pt/disset-odiseo/mesa-elevatoria-movel-eletrica/5142080040-23813718-p.html#>>. Acesso em: 15 out.2016.
- NETO, Edgar Martins. **Ergonomia no trabalho**. [Artigo científico]. In: Apostila de Ergonomia. 2012. Disponível em:

<http://http://www.ergonomianotrabalho.com.br/artigos/Apostila_de_Ergonomia_2.pdf>.
Acesso em: 06 set. 2016.

NR 17, NORMA REGULAMENTADORA 17. ERGONOMIA. DISPONÍVEL EM:
<<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. **ACESSO EM: 16 AGO. 2016.**

ORSELLI, Osny Telles. **Análise Ergonômica do Trabalho, Laudo Ergonômico e eSocial.**
Disponível em:
<<http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=20243>>. Acesso
em 01 out. 2016.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS. E.F; Santos, G.F. **Analise de Riscos Ergonômicos.** Jacareí: Ergo Brasil, 2006.