

UTFPR- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA E SEGURANÇA DO  
TRABALHO

VANESSA STEPANHACK

**ANÁLISE DE RISCO ERGONÔMICO NO SETOR DE CARREGAMENTO DE  
CARGAS DE UMA FABRICA DE RAÇÃO DO SUDOESTE DO PR – UMA  
ABORDAGEM MACROERGONÔMICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO  
2014

VANESSA STEPANHACK

**ANÁLISE DE RISCO ERGONÔMICO NO SETOR DE CARREGAMENTO DE  
CARGAS DE UMA FABRICA DE RAÇÃO DO SUDOESTE DO PR – UMA  
ABORDAGEM MACROERGONÔMICA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Segurança do Trabalho apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Pós-Graduação em Engenharia e Segurança do Trabalho” - Área de Concentração: Engenharia e Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Lizandra Garcia Lupi Vergara

PATO BRANCO  
2014

## TERMO DE APROVAÇÃO

### ANÁLISE DE RISCO ERGONÔMICO NO SETOR DE CARREGAMENTO DE CARGAS DE UMA FABRICA DE RAÇÃO DO SUDOESTE DO PR – UMA ABORDAGEM MACROERGONÔMICA

por

**VANESSA STEPANHACK**

Esta Monografia foi apresentada no curso de Especialização em Engenharia de Segurança do trabalho, em \_\_\_\_ de setembro de 2014, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Especialista em Segurança do Trabalho. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lizandra Garcia Lupi Vergara  
Orientadora

---

Prof. Me.  
1.º Membro da Banca

---

Prof. Me.  
2.º Membro da Banca

- O Termo de Aprovação assinado se encontra na Coordenação do Curso -

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à Deus, à Nossa Senhora Aparecida que são a razão da minha existência, aos meus pais, Valério Stepanhack e Lúcia Stepanhack por não medirem esforços para realização da minha conquista e a toda minha família sempre presente, a minha professora orientadora Lizandra Garcia Lupi Vergara e a todos os colegas que vivenciaram comigo mais esta conquista, minha lembrança eterna.

“Mais do que máquina, precisamos de humanidade, mais do que inteligência, precisamos de afeição e doçura”.

Charles Chaplin

## RESUMO

<sup>1</sup>STEPANHACK, Vanessa  
<sup>2</sup>VERGARA, Lizandra Garcia Lupi

STEPANHACK, V. Análise de risco ergonômico no setor de carregamento de cargas de uma fábrica de ração do sudoeste do Paraná: uma abordagem macroergonômica. 2014. 52fls. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar os riscos ergonômicos presente na atividade de carregamento de cargas manuais de uma fabrica de ração do Município de Itapejara d'Oeste – PR, através da Aplicação da ferramenta Macroergonômica SAT. Entende-se que para a Ergonomia, as condições de trabalho atuam direta ou indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados do seu próprio esforço, isso varia de acordo as condições de trabalho representadas por diversos fatores interdependentes. Foi entrevistado 10 funcionários que trabalham no setor de carregamento de cargas, após a entrevista foi realizado uma observação visual para elaboração do Método Sat. Por intermédio do questionário e de observações visuais verificou-se que o ambiente de trabalho era inadequado e o mesmo gera problemas ergonômicos. A maioria dos funcionários tem entre 25 a 35 anos, sendo todos homens. Quando questionados sobre sentirem dores em seus membros 57% disseram que sentem dores nas costas, 15% o pescoço, 14% os braços e 14% as pernas, indicando assim um número maior de funcionários com dores nas costas, devido ao carregamento de cargas. Na aplicação do SAT, foi analisado os principais problemas no setor, podendo-se assim analisar e implantar mudanças, varias foram as alternativas, entre elas: Organização no chão, ginástica laboral, iluminação natural, treinamentos, entre outros. Com esses resultados pode-se concluir que a atividade de carregamento de cargas gera certo risco, tanto ergonômico como de saúde em seus trabalhadores, mas é possível a minimização dos mesmos com mudanças no setor de trabalho.

**Palavras-chave:** Carregamento de cargas, Ergonomia, Método SAT

## ABSTRACT

<sup>3</sup>STEPANHACK, Vanessa  
<sup>4</sup>VERGARA, Lizandra Garcia Lupi

STEPANHACK, V. Analysis of ergonomic risk in the loading of cargo from a feed mill in southwestern Paraná sector: one macroergonômica approach. 52fls 2014. Monograph (Specialization in Engineering Safety). Federal Technological University of Paraná. White Duck, 2014.

This study aimed to identify and analyze the ergonomic hazards present in the activity of loading manual loads of manufactures feed Municipality Itapejara d'Oeste - PR, by Applying the tool Macroergonômica SAT. It is understood that to ergonomics, working conditions act directly or indirectly on the quality of life of people and the results of their own efforts, this varies the working conditions represented by several interdependent factors. 10 employees working in the loading of cargo sector, after the interview was interviewed a visual observation method for processing Sat. Through the questionnaire and visual observations it was found that the work environment was inadequate and it creates problems was conducted ergonomic. Most employees have between 25 to 35 years, with all men. When asked about feeling pain in his limbs 57% said they feel back pain, neck 15%, 14% and 14% arms legs, thus indicating a greater number of employees with back pain due to cargo loading. In the application of SAT, was analyzed the main problems in the sector, thus being able to analyze and implement changes, were several alternatives, including: Organization on the floor, gymnastics, natural lighting, and training, among others. With these results we can conclude that the activity generates load carry some risk, both ergonomic and health for its workers, but it is possible to minimize them with changes in the labor sector.

**Keywords:** Load loads, Ergonomics, SAT Method

## LISTA DE ABREVIATURAS

DORT	- Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EPI'S	- Equipamentos de Proteção Individual
GL	- Ginástica Laboral
LER	- Lesões por Esforço Repetitivo
MS	- Ministério da Saúde
NIOSH	- National institute for occupational safety and health
NR	- Norma Regulamentadora
SAT	- Systems Analysis Tool

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01	Condição da esteira .....	25
GRÁFICO 02	Manutenção da esteira .....	26
GRÁFICO 03	Risco de Choque elétrico .....	27
GRÁFICO 04	Limpeza .....	27
GRÁFICO 05	Ventilação .....	28
GRÁFICO 06	Temperatura .....	28
GRÁFICO 07	Ruído .....	29
GRÁFICO 08	Iluminação .....	29
GRÁFICO 09	Risco do levantamento e carregamento de cargas .....	30
GRÁFICO 10	Ritmo de trabalho .....	30
GRÁFICO 11	Dores e desconfortos .....	31
GRÁFICO 12	Dores nos Membros .....	31
GRÁFICO 13	Ginástica laboral .....	32
GRÁFICO 14	Problemas do ambiente de trabalho .....	33
GRÁFICO 15	Acidente de trabalho .....	33
GRÁFICO 16	Tipos de acidente .....	34
GRÁFICO 17	Grau de satisfação .....	35

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
1.1 TEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 DELIMITAÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1 ERGONOMIA .....	14
2.2 OS RISCOS OCUPACIONAIS.....	15
2.3 LER/DORT.....	17
2.4 AVALIAÇÃO DO LEVANTAMENTO E CARREGAMENTO DE CARGAS .....	18
2.5 MÉTODO SAT E A MACROERGONOMIA .....	19
2.6 MÉTODO DE NIOSH.....	21
2.7 GINÁSTICA LABORAL.....	22
3 METODOLOGIA .....	23
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	23
3.2 COLETA DE DADOS .....	23
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....	24
3.4 ANÁLISE DA POPULAÇÃO .....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	26
4.1 ANÁLISE TÉCNICA .....	26
4.2 ANÁLISE AMBIENTAL .....	28
4.3 ANÁLISE ORGANIZACIONAL .....	33
5 APLICAÇÃO SAT – SYSTEMS ANALISYS TOOL .....	37
5.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA – ÁRVORE DE PROBLEMAS .....	37
5.2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS – ÁRVORE DOS OBJETIVOS .....	38
5.3 DESENVOLVIMENTO DAS ALTERNATIVAS .....	39
5.4 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	41
5.5 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	45
5.6 SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	46
5.7 IMPLEMENTAR, AVALIAR E MODIFICAR .....	47
6 CONCLUSÃO.....	48

REFERÊNCIAS .....	49
APÊNDICE .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia é resultado de diversas atividades realizadas de forma incorreta, com postura ou manuseio inadequado dos equipamentos ou também pela falta da utilização dos EPI's. Empresas que não possuem nenhum método de avaliação ergonômica podem ter como consequência à saúde do trabalhador, ambientes de trabalho com projetos inadequados contribuem na redução de eficiência, produção, qualidade e pode provocar o aumento dos custos de produção.

Apesar das automatizações do mundo globalizado o levantamento e o carregamento de cargas ainda é necessária em alguns casos, esses esforço pode causar graves tensões no trabalhador, lesões musculares, lombalgias e alguns riscos de acidentes fatais. A elaboração de estudos técnicos com profissionais habilitados possibilita a prevenção dos acidentes em diversas áreas ligados a Segurança e medicina do trabalho.

A falta de conscientização do trabalhador sobre o problema ergonômico provoca o descaso sobre o mesmo assim resultando a dificuldade de fazê-lo adquirir uma postura correta e utilizar os devidos EPI's.

De acordo com dados do Ministério da Saúde(MS)“No Brasil, as lesões por esforços repetitivos e distúrbios Osteomusculares relacionados ao trabalho (LER/Dort) são uma epidemia. Dor, parestesia (frio, calor, formigamento ou pressão), sensação de peso e fadiga, principalmente nos ombros, são sintomas de um tipo de problema que afasta cerca de 100 mil trabalhadores por ano”.

A maioria dos trabalhadores que exercem atividades de carregamento de cargas não executa corretamente suas funções, a ação preventiva no local de trabalho faz com que a produtividade aumente, e diminua a incidência de doenças relacionadas ao trabalho.

Para análise do carregamento de cargas são utilizados métodos de identificação como NIOSH (National institute for occupational safety and health),e SAT (Systems Analysis Tool), para este estudo foi utilizado a Ferramenta Macroergonômica SAT.

Os problemas ergonômicos são encontrados facilmente no levantamento e carregamento de cargas. Na avaliação ergonômica dos postos de trabalho de uma empresa que atua no setor de transportes de cargas em Macaé o que mais afetou os trabalhadores impossibilitando-os de trabalhar foram os problemas com a coluna

dorsal, como relataram 19% dos entrevistados a lombar e 13% os tornozelos e/ou pés (BERGIANTE, 2011).

## 1.1 TEMA

Análise dos Riscos Ergonômicos presentes na atividade no setor de Carregamento de Cargas em uma fábrica de ração.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e analisar os Riscos Ergonômicos presentes na atividade de Carregamento de Cargas Manuais de uma Fábrica de Ração do Município de Itapejara d'Oeste –PR, através da Aplicação de uma ferramenta Macroergonômica.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar situações de risco quanto ao mobiliário, equipamentos, ferramentas e posturas inadequadas no setor de carregamento de cargas – sacas de ração.
- Aplicar o método SAT para apresentar o diagnóstico Macroergonômico.
- Propor soluções ergonômicas visando melhoria do desempenho e bem estar do trabalhador.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi desenvolvido para analisar as condições de trabalho no intuito de diagnosticar possíveis falhas na execução do trabalho podendo assim sugerir formas de prevenção adequadas ao carregamento de sacas.

Os trabalhadores fazem o transporte das sacas sobre a cabeça. O aumento de peso provoca uma sobrecarga fisiológica nos músculos da coluna e membros

inferiores, o contato da carga e o corpo podem gerar estresse postural que podem provocar desconforto, fadiga e dores (Iida 2005).

#### 1.4 DELIMITAÇÃO

Este trabalho foi baseado na situação atual dos trabalhadores que exercem a função de carregamento de sacas, a empresa avaliada produz ração para animais sendo que a fábrica de Ração recebe a matéria prima pelos caminhões. O material é processado através dos maquinários existentes até gerar o produto final. O material industrializado é ensacado em pacotes personalizados, lacrado e encaminhado para o mercado através dos caminhões. A fábrica é considerada de grande porte, contribui para a economia local e gera um grande número de empregos beneficiando as famílias locais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Será apresentada a seguir a revisão da literatura dividida em itens, ergonomia, Métodos de Avaliação para carregamento e levantamento de cargas e quais os riscos da saúde do trabalhador decorrentes a função.

### 2.1 ERGONOMIA

A Ergonomia procura o ajuste das condições de trabalho às pessoas. Segundo Weerdmeester (2004) “ergonomia é a ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto, e eficiência no trabalho”.

Para Wisner (1987), “ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”.

Segundo a Portaria nº 3.214/78, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece em sua Norma Regulamentadora nº 17 que a Ergonomia

Visa Estabelecer parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, e que deve ser observada e implementada pelos empregadores.

Entende-se que para a Ergonomia, as condições de trabalho atuam direta ou indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados do seu próprio esforço, isso varia de acordo as condições de trabalho representadas por diversos fatores interdependentes (MARZIALE, 2000).

Varias situações do cotidiano pode ser prejudicial à saúde, porém a ergonomia pode solucionar alguns problemas, conforme cita Weerdmeester (2004) “a ergonomia pode contribuir para solucionar um grande numero de problemas sócias relacionados com a saúde, segurança, conforto, e eficiência”.

Para cada posto de trabalho os equipamentos devem-se ser adequadas as características dos trabalhadores. Segundo a NR 17, “todos os equipamentos que compõe um posto de trabalho devem ser adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser exercida”.

A ergonomia é fundamentada essencialmente em conhecimentos no campo da ciência do homem como: antropometria, fisiologia, psicologia, e em menor parte a sociologia. Também podendo constituir uma parte da arte do engenheiro, isso á medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico, porém pode também seu resultado ser avaliado por critérios que pertencem às ciências do homem, como a economia, saúde e sociologia (WISNER, 1987).

Segundo Guérin (2001), transformar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica

Para o ergonomista essa transformação deve ser realizada de forma a contribuir para: A concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos operadores, e nas quais estes possam exercer suas competências ao mesmo tempo num plano individual e coletivo e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades. Alcançando objetivos econômicos determinados pela empresa, em função de investimentos realizados ou futuros.

## 2.2 OS RISCOS OCUPACIONAIS

Segundo Picoloto (2008) “A saúde do trabalhador é um campo da saúde coletiva que vem criando espaços para a identificação e prevenção de doenças relacionadas ao trabalho”.

Varias tarefas no ambiente de trabalho exigem movimentação do corpo, as mesmas provocam sobrecarga devido a força exercida como cita Weerdmeester (2004) “os movimentos podem causar tensões mecânicas localizadas, com o tempo acabam causando dores, os movimentos também podem exigir muita energia, provocando sobrecarga nos músculos, coração e pulmão”.

O ser humano se expõe constantemente a riscos que sem devido controle podem geram alterações nos estados de saúde como cita Batiz (2012):

Durante toda a vida, o ser humano se expõe constantemente a riscos que, se não tomadas medidas adequadas de controle, podem levar à ocorrência de fatos que provoquem acidentes ou alterações no estado de saúde. Estes riscos estão relacionados com o trabalho, como

também em atividades cotidianas, e muitas vezes são determinados pelos fatores de risco de origem física, química, biológica e psicofisiológica.

As principais ações propostas pelo Ministério da Saúde no campo da prevenção e controle das doenças levam em conta a probabilidade da promoção da saúde nos ambientes de trabalho, determinando as condições de risco, a caracterização e a quantificação, chegando assim até as empresas, os órgãos públicos e o mercado informal (PICOLATO, 2008).

O transporte de carga pode gerar desconfortos, fadiga e dores quando o trabalho não é executado corretamente. De acordo com Lida (2005), a carga provoca dois tipos de reações corporais que são:

Em primeiro lugar o aumento de peso provoca uma sobrecarga fisiológica nos músculos da coluna e dos membros inferiores. Segundo, o contato entre a carga e o corpo pode provocar estresse postural. As duas causas podem provocar desconforto, fadiga e dores. O segundo ponto é estudado pela ergonomia, com o objetivo de projetar métodos mais eficientes para o transporte de cargas, reduzindo os gastos energéticos e os problemas músculo esquelético.

Más posturas nas atividades física diária e ocupacional podem gerar riscos como é o caso da lombalgia, pode ser decorrente a esforços provocada pela fadiga da musculatura das costas devido a algumas posições produzem desequilíbrios nos músculos articuladores que são responsáveis por sintomas dolorosos localizados na região lombar (ROCHA, 2013).

O trabalho feito na fábrica de ração requer todo o cuidado com carregamento de peso, muitas vezes é o trabalhador faz o carregamento das sacas de ração sobre a cabeça, causando uma sobrecarga, ou seja, uma pressão sobre a coluna. Segundo Lida (2005), as principais anormalidades da coluna são:

- Lordose: Corresponde a um aumento da concavidade posterior da curvatura na região cervical ou lombar, acompanhado de uma inclinação dos quadris para frente.

- Cifose: É o aumento da convexidade, acentuando-se a curva para frente na região torácica, correspondendo ao corcunda. A cifose acentua-se nas pessoas muito idosas.

- Escoliose: É um desvio lateral da coluna. A pessoa vista de frente ou de costas, pende para um dos lados, para a direita ou para a esquerda.

### 2.3 LER/DORT

A preocupação com a saúde do trabalhador iniciou-se na década de 80 além da participação dos trabalhadores junto aos sindicatos. Conforme cita Pilocoto (2008):

A problemática da saúde do trabalhador, no Brasil, emergiu a partir da década de 80, buscando a compreensão das relações entre trabalho e saúde-doença, que refletem a atenção à saúde prestada, exercício de uma abordagem multidisciplinar e intersectorial, além da participação dos trabalhadores, junto com os sindicatos e suas reivindicações, com denúncias às políticas públicas e o sistema de saúde e, ainda, a questão das epidemias, tanto de doenças clássicas (intoxicação por chumbo, mercúrio, benzeno e silicose), como “as novas doenças relacionadas ao trabalho”, como as lesões por esforços repetitivos (LER) ou distúrbios Osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT).

Segundo Maciel (2000), LER/DORT pode surgir devido a:

Trabalhos que exigem a realização de movimentos repetitivos; trabalhos que exigem posturas inadequadas do corpo e membros superiores; trabalhos que exigem aplicação de forças tipo levantamento e transporte de pesos, forças aplicadas com as mãos e braços; ambientes de trabalhos aonde as condições sócias (denominadas coletivamente de clima organizacional) não oferecem bons relacionamentos e bem estar (condições psicossociais).

Segundo Parreira (2008) “A necessidade de concentração e atenção do trabalhador para realizar suas atividades e a pressão imposta pela organização do trabalho são fatores que interferem significativamente para a ocorrência da síndrome”.

Vários são os fatores relacionados ao surgimento das DORT, físicos e psicológicos, aonde em maioria dos casos acaba culminando na perda da funcionalidade do membro afetado, e como consequência gerando a incapacidade laboral e deterioração da vida social (XAVIER, 2009).

A prevenção é a melhor forma de eliminar ou neutralizar as causas do problema, desta forma deve-se investigar quais são as causas e condições de trabalho que estão associadas a LER/DORT, assim que identificado pode-se então partir para a eliminação ou neutralização dos mesmos (MACIEL, 2000).

Conforme Torres (2010) em uma fazenda produtora de uvas no Vale de São Francisco os trabalhadores trabalham todo o tempo na postura em pé, realizando movimentos de torção de punho e mão, mantendo os braços acima da linha dos ombros, com uma pequena inclinação e torção da coluna lombar, além de movimentos repetitivos dos membros superiores em especial, as mãos. Quanto maior o tempo na mesma atividade, pior, pois se trata de uma atividade com esforços repetitivos intensos e, portanto, aumenta o risco de Lesão por Esforço Repetitivo/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT). Varias foram às recomendações para melhoria do sistema entre elas Ginástica Laboral e pausas programadas.

## 2.4 AVALIAÇÃO DO LEVANTAMENTO E CARREGAMENTO DE CARGAS

A ação de levantar um peso está muitas vezes nas movimentações que fazemos durante todo o dia. Ainda que sua massa seja pequena, realizamos este levantamento manual de carga muitas vezes sem perceber, sem consciência dos mecanismos de exigência sobre o organismo fundamental para que esta carga possa ser elevada ou sustentada (GONÇALVES, 1998).

O peso para levantamento e carregamento de cargas varia de acordo com a idade e sexo do trabalhador, para todos os transportes de cargas não leves os trabalhadores devem receber treinamentos, conforme cita Saliba (2004), dentre outras disposições da NR 17 relacionadas com o levantamento, transporte e descarga de matérias, destacam-se:

1 – Todo trabalho designado para o transporte manual regular de cargas que não leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que devera utilizar como vista a salvar e guardar sua saúde e prevenir acidentes.

2 – Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual regular de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados.

3 – Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso Máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior aquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança.

4 – O transporte e a descarga de matérias feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com a sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou sua segurança.

5 – O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com a sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

Vários fatores influenciam algumas lesões, como o a quantidade de carga ou a velocidades de execução conforme cita Gonçalves (1998)

Muitos são os fatores estudados sobre o levantamento de peso que podem influenciar na sua eficiência. Inclusive como causas de muitas lesões ocasionadas por este movimento, alguns destes fatores são: posicionamento das articulações no início e durante o levantamento, a quantidade de carga, a velocidade de execução do movimento, a altura em que a carga se encontra no início do levantamento, a presença ou não de puxadores e os seus vários tipos, o uso de acessórios como o cinto de suporte lombar, a pressão intra-abdominal.

## 2.5 MÉTODO SAT E A MACROERGONOMIA

A Macroergonomia moveu os fatores humanos a disciplina ergonomia para avaliação em larga escala e intervenção dos sistemas, incluindo subsistemas tecnológicos associados com as pessoas e a organização de ambientes externos e internos Alfred et al. (2011, apud KLEINER, 2008, p.2).

De acordo com a abordagem Macroergonômico, todos os subsistemas devem ser incluído no sistema análise, projeto e melhoria Hendrick (2001), apud YOUNG, (2008, p.2).

Segundo Young (2008, apud KLEINER, 2006, p.1) “A abordagem Macroergonômica define um sistema de trabalho aonde uma, duas ou mais pessoas trabalham juntas e interação com a tecnologia dentro de um contexto organizacional”. Esta definição identifica três subsistemas chave de qualquer sistema de trabalho: pessoal, tecnológica e organizacional. Para desenvolver alternativas recomendadas para o melhoria do sistema utiliza-se a Ferramenta de Análise de Sistema SAT (Systems Analysis Tool) (YOUNG, 2008).

A Macroergonomia pesquisa a adequação de métodos de organização do trabalho, segundo Hendrick (1993, apud FOGLIATTO; GUIMARÃES, 2001, p.2)

A Macroergonomia investiga a adequação organizacional de empresas ao gerenciamento de novas tecnologias de produção e métodos de organização do trabalho. Estudos Macroergonômicos são operacionalizados através de levantamento e análise das condições de ambiente físico e posto de trabalho, e dos fatores organizacionais, tais como layout, ritmo de trabalho e rotina de trabalho, determinantes da qualidade de vida do trabalhador. A Macroergonomia promove a participação de trabalhadores de diferentes setores da empresa, explicitando interações existentes entre esses profissionais. O envolvimento dos trabalhadores na concepção e operacionalização das tarefas aumenta as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas através da análise Macroergonômica do trabalho.

O Método SAT procura compreender os efeitos de organização do trabalho e mudanças de ambiente exigindo uma macroergonomia que incorpore ferramentas e processos do sistema onde possa identificar os problemas e seus possíveis fatores causais (ROBERTSON, 2011).

O Método SAT também pode proporcionar um processo para o desenvolvimento estratégico e soluções sistemáticas para os possíveis problemas que podem surgir em uma obra ambiente. Através da aplicação do SAT pode ser desenvolvido soluções potenciais e avaliação dos custos e benefícios destas alternativas. Crítico para a aplicação do SAT é o desenvolvimento de um quadro de avaliação scorecard (EST) e uma mesa de critérios de decisão (DCT). Este primeiro serve como uma ferramenta de avaliação para considerar otrade-offs da micro e macroergonômica alternativas de intervenção (ROBERTSON, 2011).

Segundo Robertson et al. (2011), os passos analíticos SAT são:

Defina o problema: criar uma árvore de fator de problema (PFT);  
Desenvolver uma árvore de objectivos /actividades (OAT); Alternativas  
Modelo: o diagrama de fluxo de entrada e saída (IOFD);  
Avaliar alternativas: avaliação scorecard mesa (EST);  
Selecione uma alternativa: critérios de decisão da tabela (DCT); Plano  
para implementação: agendamento e gerenciamento de fluxo de  
projeto; Avaliação, feedback e processo de modificação.

## 2.6 MÉTODO DE NIOSH

Para o levantamento de cargas deve ser utilizado o Método de NIOSH (National institute for occupational safety and health), onde analisa-se a distância horizontal do indivíduo à carga, a distância vertical da carga até o piso, a frequência do esforço de levantamento, a rotação lateral do tronco e outros fatores, ou seja de acordo com Saliba (2004), “NIOSH desenvolveu uma equação que permite calcular o limite de peso recomendável, levando-se em contas diversos fatores”.

Conforme Silva (2010), em uma empresa de cerâmicos de São Carlos SP, A atividade de carregamento manual de cargas é considerada exaustiva uma vez que desencadeia uma seqüência de posturas inadequadas resultando em fadiga e estresse muscular, aplicado o Método de NIOSH, considerando-se todos esses fatores chegou-se ao resultado de um LPR (Limite de Peso Recomendado) de 5, 397 que contribui para o cálculo de um Índice de Levantamento de 2,668. Segundo os princípios do método tais valores indicam que o risco de vir a ter alguma lesão na coluna ou no sistema músculo-ligamentar é alto e aumenta de forma considerável, sendo, portanto, necessária intervenção para possíveis correções ou redução no tempo de exposição do funcionário a tais condições de trabalho.

Conforme Dutra (2002), em uma fabrica de baldes plásticos em Curitiba, aplicado o Método de NIOSH na atividade de levantamento de cargas, em relação ao IL (índice de levantamento), tem-se um valor muito alto, conforme os critérios do Método NIOSH um  $IL > 2$ , representa um risco de lesão para a coluna vertebral muito significativo. Pode-se identificar as condições inadequadas de trabalho

durante o levantamento de peso, propondo recomendações ergonômicas para minimizar os pontos críticos.

## 2.7 GINÁSTICA LABORAL

Segundo Krone (2013) a realização de atividades físicas pode influenciar na qualidade de vida do trabalhador e até prevenir doenças:

Atividade física é um dos principais fatores que podem influenciar na qualidade de vida no trabalho. A prática de exercícios físicos intercalados ou contínuos é de extrema importância para a prevenção da saúde e das doenças ocupacionais. A Ginástica Laboral e a Ergonomia são os métodos mais eficazes para prevenir as posturas incorretas, repetições de movimentos e reflexos, desvios laterais de punho, compressão entre das mãos, ombros levantados e força excessiva no uso de objetos (KRONE, 2013).

A ginástica laboral (GL) destaca-se pela prática fácil de implantação, baixo custo e pelos seus resultados conseqüentemente positivos sobre a saúde do trabalhador, apesar de terem restrições para a sua prática, como o tempo, convencionou-se que as sessões durariam 10 minutos; também o espaço, pois a GL deveria ser realizada no próprio local de trabalho; o vestuário tradicional poderá ser mantido sem nenhuma alteração e a temperatura ambiente condicionou a intensidade dos exercícios (TIRLONI, 2010).

Para a prática de ginástica laboral não é necessário a troca de roupa, mas estes exercícios tentem a respeitar o vestuário dos trabalhadores Segundo Tirloni (2010)

Na elaboração de um programa de GL, é necessário que os exercícios respeitem o vestuário dos trabalhadores. Ainda, observou-se que alguns Estudos não trazem orientações aos profissionais de Educação Física quanto às recomendações que estes devam repassar aos trabalhadores, diariamente, sobre o vestuário, tais como: retirar peças do vestuário e realizar os EF na amplitude que o vestuário permitir, proporcionando conforto e satisfação aos trabalhadores.

### 3 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma pesquisa de campo quantitativa através de um estudo de caso, cujos objetivos foi à identificação e análise dos problemas ergonômicos no setor de carregamento de cargas numa fábrica de ração do município de Itapejara D' Oeste – PR

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Conforme Gil (2002) “o estudo de campo constitui o modelo clássico de investigação no campo”. A pesquisa de campo provém da observação dos fatos, dados e fenômenos, ou seja, direcionam-se até o local para observar os fatos como eles ocorrem na realidade. Para Ruiz (1996) estas pesquisas “consistem na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente relevantes para posteriores análises”. “A pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como análises de documentos, filmagem e fotografias” (GIL, 2002).

Já o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2002). Conforme Yin (2001) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados.

#### 3.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foi aplicado um questionário (Anexo 1) contendo questões abertas e fechadas, onde dividiu-se em Análise Técnica, Ambiental e Organizacional. Para aplicação do método SAT foi seguido os seguintes passos:

- Definição do problema: criação uma árvore de fator de problema (PFT),
- Desenvolvimento de uma árvore de objetivos /actividades (OAT),
- Desenvolvimento das alternativas,
- Avaliação das alternativas,

- Comparação das alternativas,
- Seleção das alternativas;
- Avaliação, feedback e processo de modificação.

As coletas de dados foram realizadas na fábrica de ração nos períodos de 05 a 09 de Maio de 2014 nas seguintes etapas:

- Observação e descrição da situação de trabalho no setor de carregamento de cargas;
- Identificação das situações de risco quanto ao mobiliário, equipamentos, ferramentas e atitudes posturais inadequadas no setor da empresas;
- Aplicação do questionário;
- Aplicação da ferramenta SAT MACROERGONOMIA e Diagnosticar as possíveis Causas;
- Sugestões e soluções ergonômicas visando redução de queixas e melhora do desempenho e bem estar do trabalhador;

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa avaliada produz ração para animais sendo que a fábrica de Ração recebe a matéria prima pelos caminhões. O material é processado através dos maquinários existentes até gerar o produto final. O material industrializado é ensacado em pacotes personalizados, lacrado e encaminhado para o mercado através dos caminhões.

A empresa avaliada conta com cerca de 190 empregados, dos quais aproximadamente 90% são homens e a maior parte das atividades é braçal.

A atividade avaliada conta com 10 trabalhadores, os quais trabalham por todo o turno realizando o carregamento manual de sacas. Para minimizar as conseqüências da atividade os turnos são divididos onde os trabalhadores trabalham por 4 horas seguidas e descansam por também 4 horas retornando para trabalhar mais 4 horas fechando assim o turno de 8 horas diárias.

O barracão onde é realizado o estoque do produto conta com cerca de 1000m<sup>2</sup> construído em alvenaria com piso de concreto polido. A cobertura é em aço

zincado com estrutura de ferro. As sacas armazenadas são empilhadas em blocos onde ficam estocadas até o carregamento.

### 3.4 ANÁLISE DA POPULAÇÃO

Como a mencionado a empresa conta com 190 trabalhadores diretos sendo que entre estes estão homens e mulheres. A atividade avaliada conta com 10 trabalhadores destes todos homens, quatro possuem faixa etária entre 20 á 25 anos, um entre 35 e 40 anos e seis funcionários entre 25 a 35 anos, isso devido as características da atividade em exigir maior trabalho braçal e com levantamento de peso. As faltas ao trabalho e a rotatividade é baixa nesta atividade.

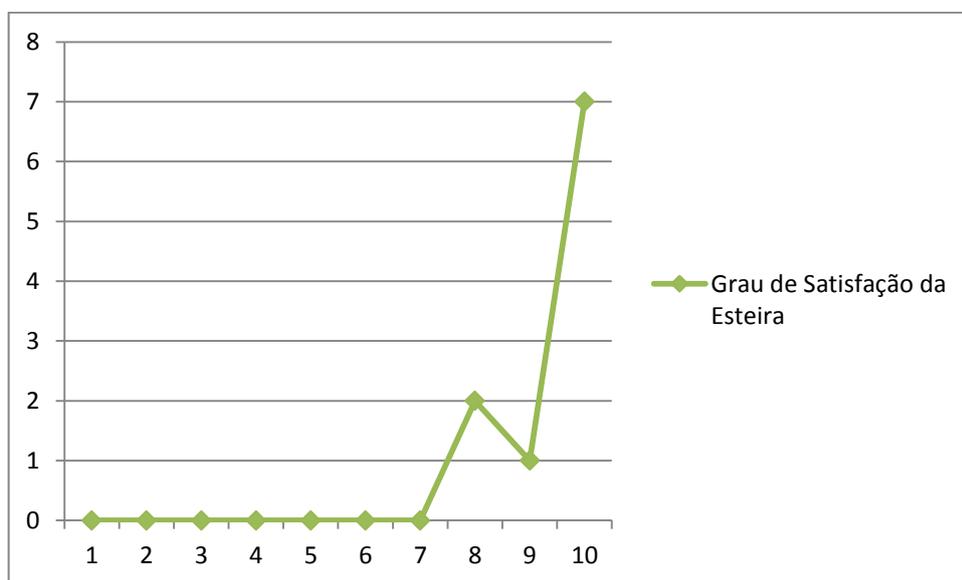
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados e analisados os dados da pesquisa que envolveu dez trabalhadores, através de um questionário. Os dados estão divididos em análise técnica, ambiental e organizacional e podem ser observados os valores em forma de porcentagens. O modelo de questionário aplicado encontra-se em Apêndice 1.

### 4.1 ANÁLISE TÉCNICA

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa para as questões técnicas. As perguntas questionavam a opinião pessoal dos trabalhadores, propondo uma escala de respostas que vai de 1 (muito insatisfeito) até 10 (muito satisfeito) para cada pergunta, salvo quando mencionado o contrário.

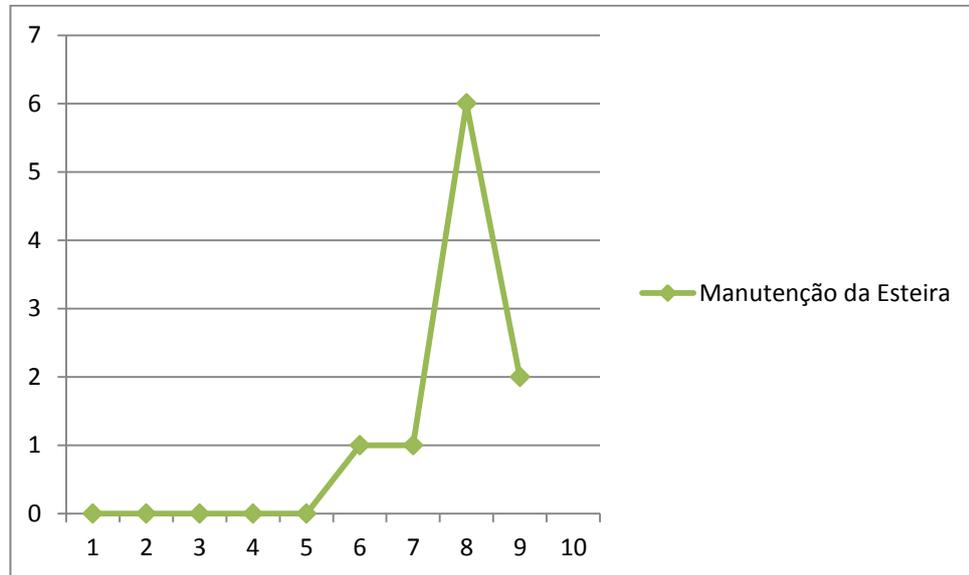
O gráfico 01 apresenta as respostas dadas pela primeira pergunta aonde 70% dos trabalhadores assinalaram a opção 9, mostrando assim um certo grau de satisfação com a condição da esteira *utilizada*.



**Gráfico 01 -Condição da Esteira**

Fonte: O autor (2014)

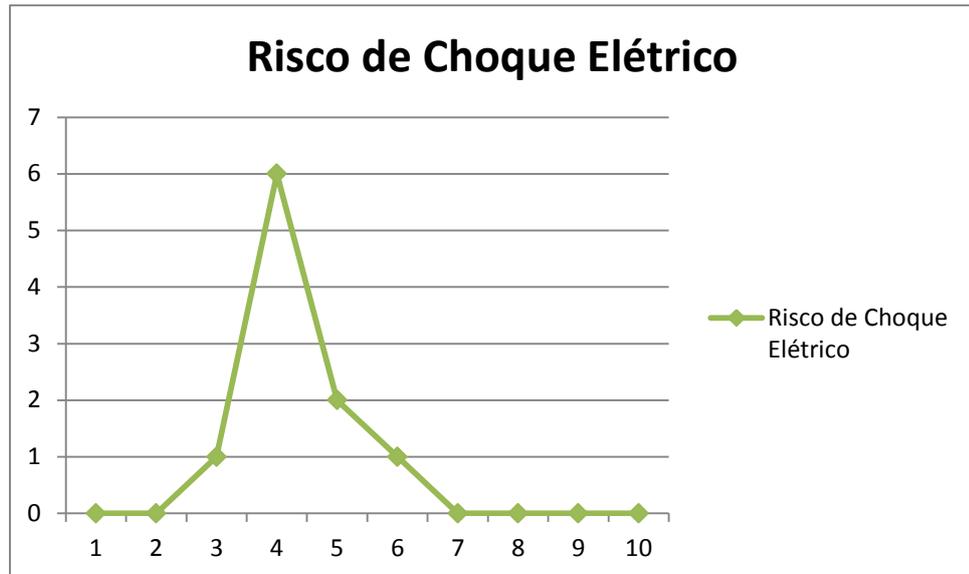
Quanto a *manutenção da esteira*, o gráfico 02 mostra que 60% dos trabalhadores assinalaram a opção 8, para estes trabalhadores a manutenção da esteira utilizada também é satisfatória.



**Gráfico 02 - Manutenção da Esteira**  
Fonte: O autor (2014)

Quanto a questão 03 trata-se das condições *de segurança do local*, os trabalhadores responderam as perguntas propondo uma escala de respostas que ia de 1 (pouco risco) até 10 (muito risco) para cada pergunta.

No gráfico 03, 60% dos trabalhadores assinalaram a opção 4 e 5 mostrando assim que acreditam que não seja alta a *possibilidade de risco de choque elétrico* na função.



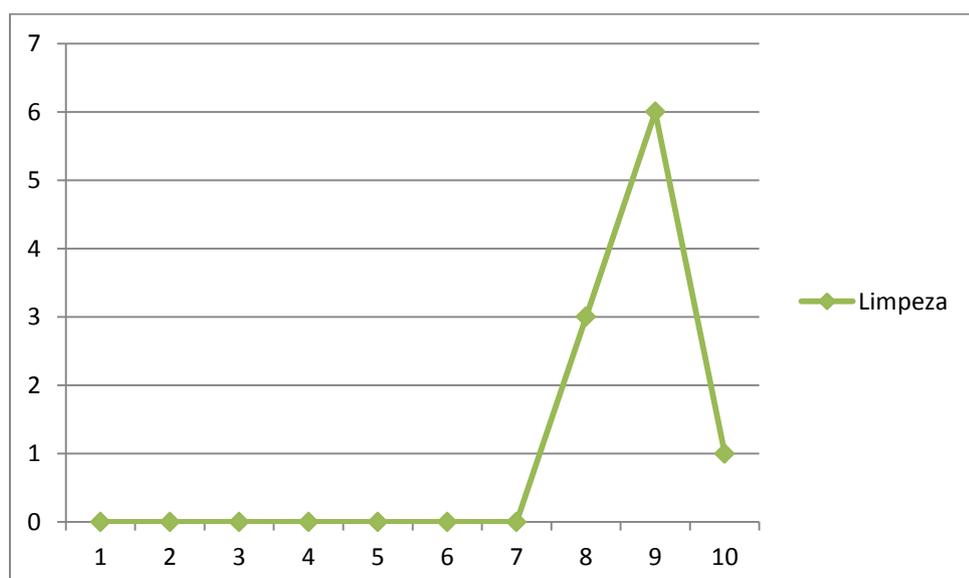
**Gráfico 03 - Risco de Choque elétrico**

Fonte: O autor (2014)

## 4.2 ANÁLISE AMBIENTAL

Abaixo segue as respostas dos entrevistados sobre as questões ambientais. Os critérios são os mesmos, exceto quando mencionado o contrário.

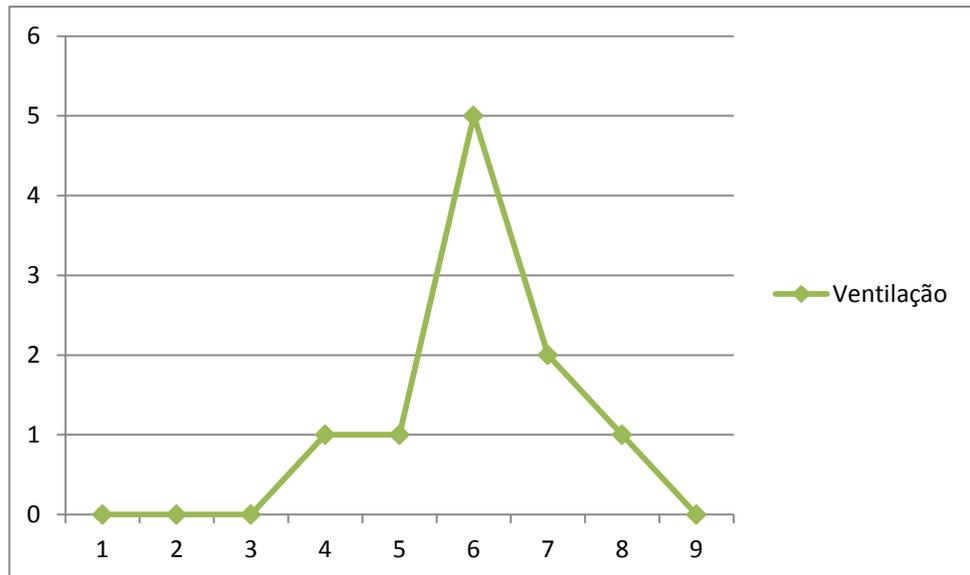
Quanto a *limpeza* observa-se no gráfico 04 que 60% dos funcionários assinalaram a opção 9 mostrando-se muito satisfeito quanto a limpeza do local.



**Gráfico 04 - Limpeza**

Fonte: O autor (2014)

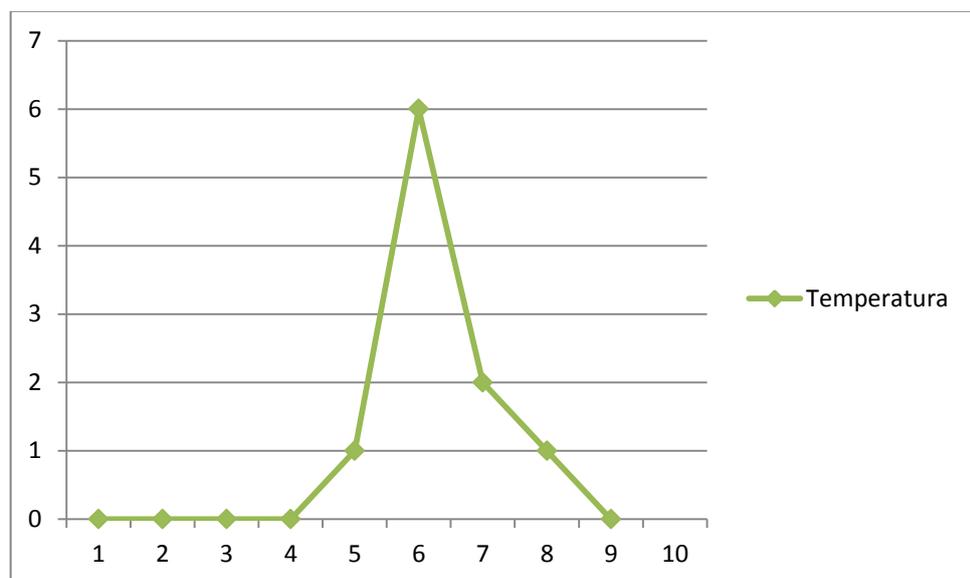
Quanto à ventilação, pode – se observar que a ventilação esta num grau equilibrado *onde* 50% dos trabalhadores responderam a opção 5, mostrando uma certa satisfação com a ventilação no local como mostra o gráfico 05.



**Gráfico 05 - Ventilação**

Fonte: O autor (2014)

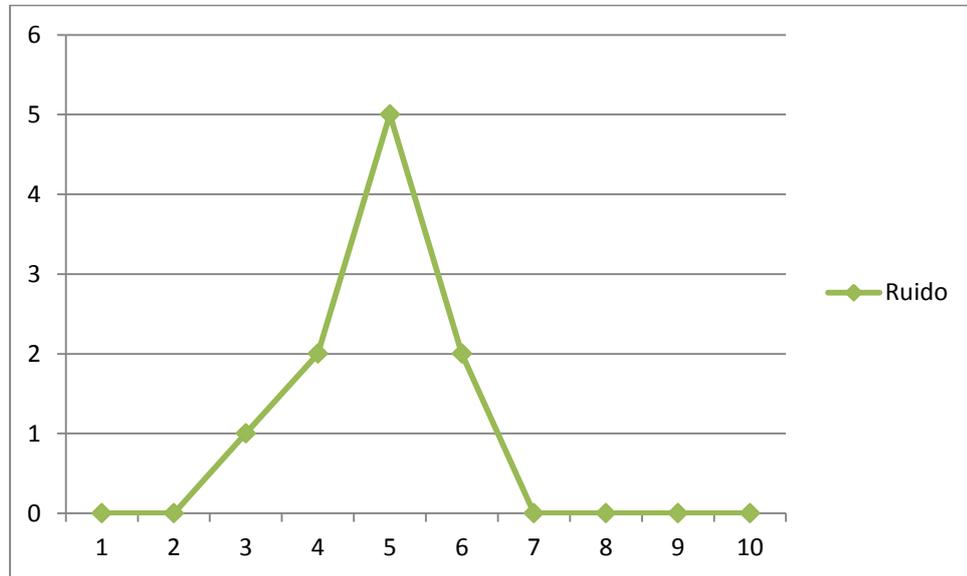
O Gráfico 06, mostra que 60% dos trabalhadores respondeu a opção 6, assim segundo os trabalhadores este ambiente de trabalho esta com a temperatura acima do desejado.



**Gráfico 06- Temperatura**

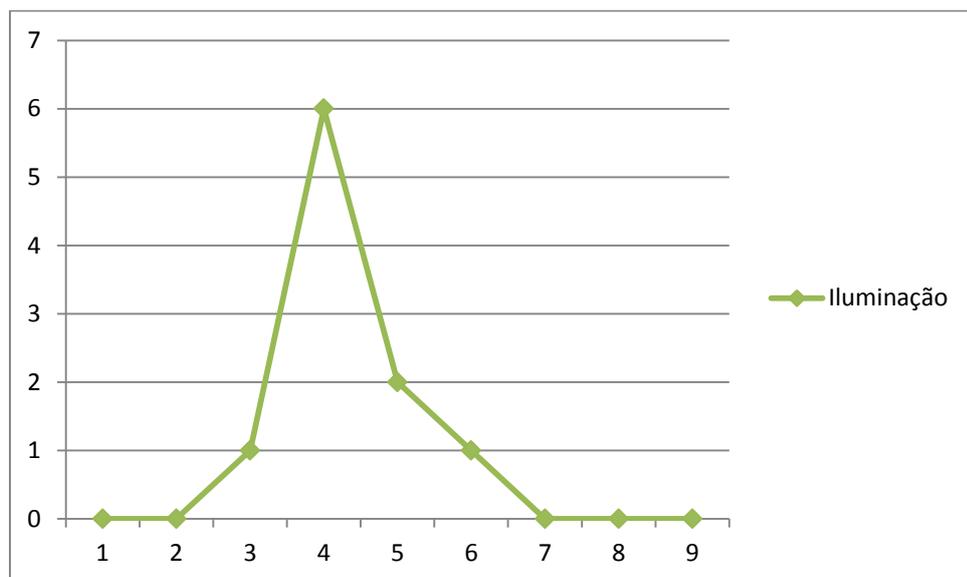
Fonte: O autor (2014)

Pode-se observar no gráfico 07 que o *ruído* está num grau equilibrado, segundo os trabalhadores 50% assinalaram a opção 5, ou seja certa satisfação com o ambiente de trabalho na questão ruído.



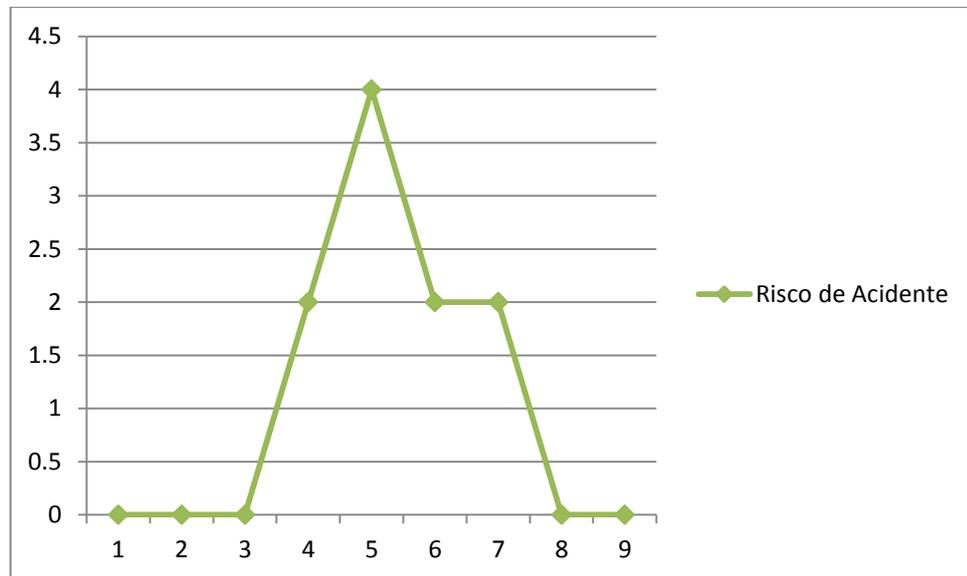
**Gráfico 07 – Ruído**  
Fonte: O autor (2014)

Ao contrario do ruído, maioria dos trabalhadores consideram a *iluminação* baixa, ou seja, 60% assinalaram a opção 4, mostrando-se assim certo grau de insatisfação com a iluminação.



**Gráfico 08- Iluminação**  
Fonte: O autor (2014)

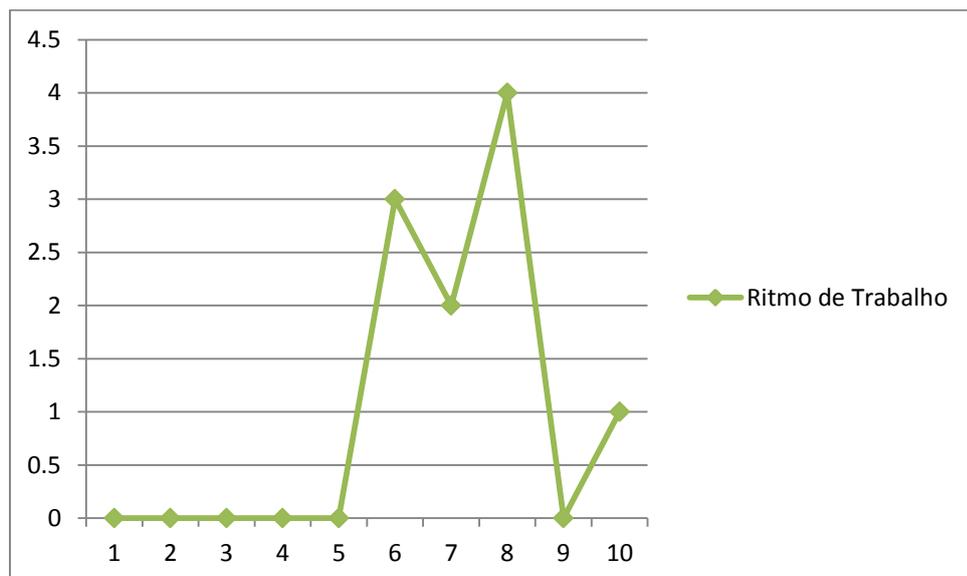
Na questão 6, quanto ao risco de levantamento e carregamento de cargas, observa-se no gráfico 09 que 40% dos trabalhadores responderam a opção 5 acreditando que o grau de risco não é tão alto na função.



**Gráfico 09- Risco do levantamento e carregamento de cargas**

Fonte: O autor (2014)

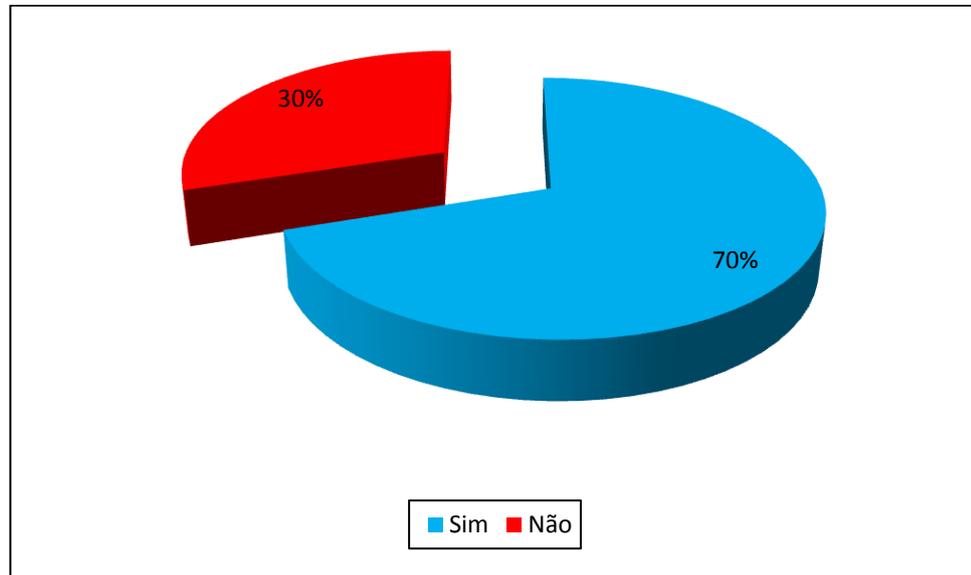
Quanto ao seu ritmo de trabalho conforme o gráfico 10, 40% dos trabalhadores responderam a opção 8, e 30% responderam a opção 6, indicando assim um grau elevado ao seu ritmo de trabalho.



**Gráfico 10- Ritmo de trabalho**

Fonte: O autor (2014)

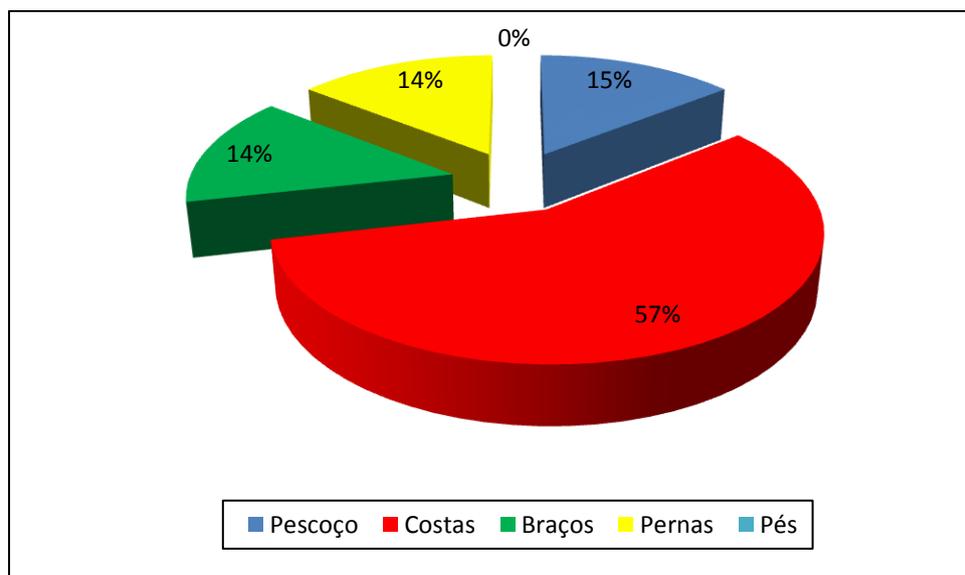
Observa-se no gráfico 11, ao ser questionado *quanto ao sentir dores ou desconforto em seus membros* 70% dos trabalhadores responderam a opção sim, indicando assim que maioria sente algum tipo de desconforto.



**Gráfico 11- Dores e desconfortos**

Fonte: O autor (2014)

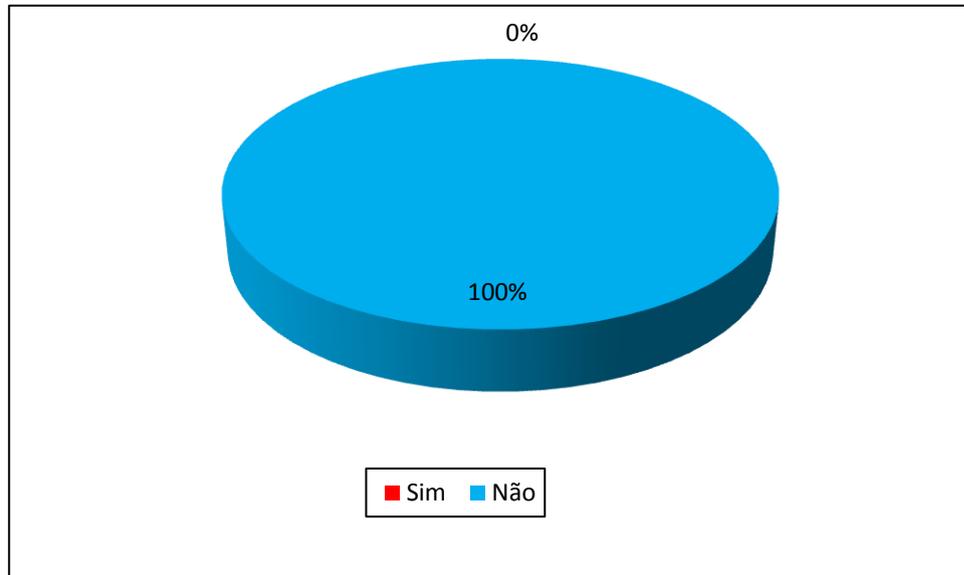
Para os que responderam a opção sim, foram questionados sobre *quais seriam os membros mais atingidos*, resultando em 57% as costas, 15% o pescoço, 14% os braços e 14% as pernas, indicando assim um número maior de funcionários com dores nas costas, conforme gráfico 12.



**Gráfico 12- Dores nos Membros**

Fonte: O autor (2014)

Na *realização da prática de ginástica laboral*, observa-se no gráfico 13 que 100% dos funcionários não pratica ginástica laboral com frequência, ou seja nenhum dos funcionários realiza essa prática.



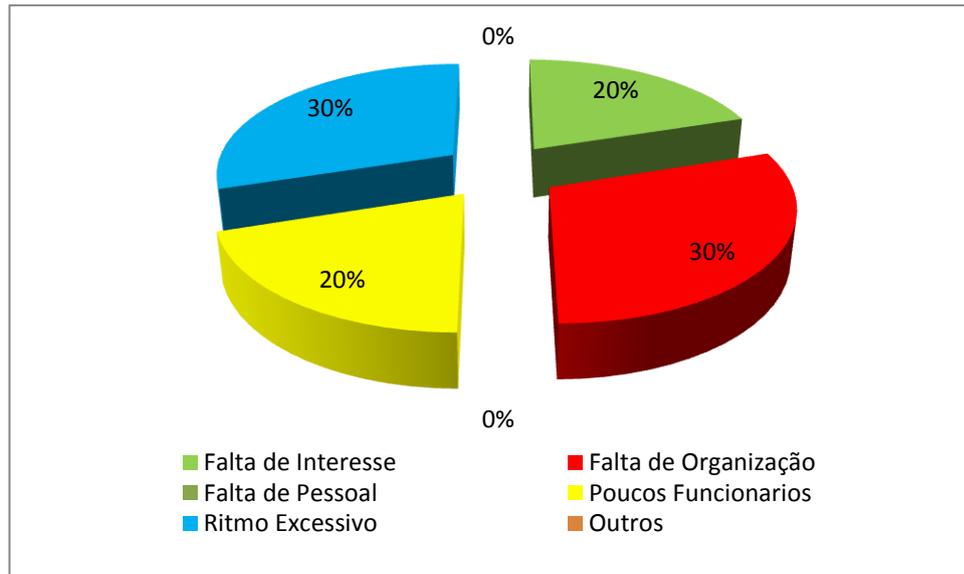
**Gráfico 13- Ginástica laboral**

Fonte: O autor (2014)

#### 4.3 ANÁLISE ORGANIZACIONAL

Na questão um da análise organizacional os trabalhadores responderam a seguinte pergunta: *Pra você quais as principais razões para os problemas no ambiente de trabalho?*

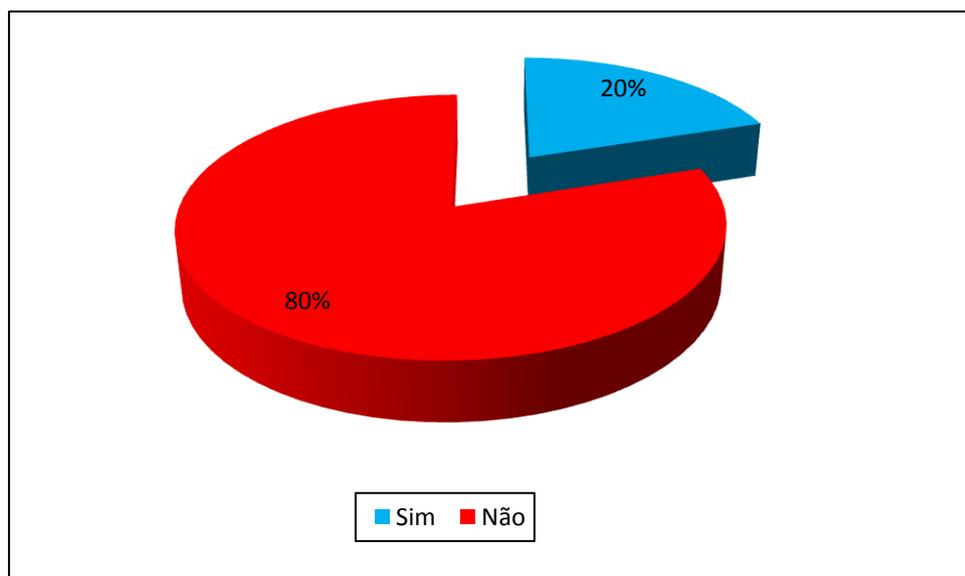
Conforme o gráfico 14, para 30% dos trabalhadores a falta de organização e o ritmo excessivo são as principais razões para o problema do ambiente de trabalho, 20% respondem que é a falta de interesse dos responsáveis e o número reduzido de funcionários é o principal motivo.



**Gráfico 14- Problemas do ambiente de trabalho**

Fonte: O autor (2014)

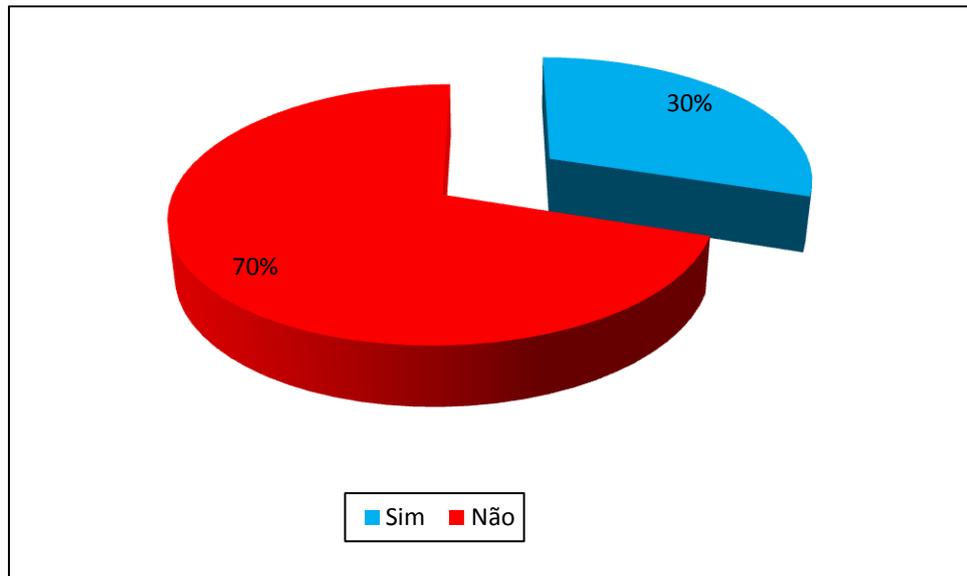
Quanto a *sofrer algum acidente no ambiente de trabalho* o gráfico 15 mostra que 80% dos trabalhadores não sofreram nenhum acidente, porém 20% já sofreram algum acidente naquele setor. Quando questionado *qual foi seu acidente* o trabalhador disse que caiu quando jogou a saca sobre a esteira e outro funcionário disse que ao levar a saca até a esteira, caiu atingindo o tornozelo.



**Gráfico 15- Acidente de trabalho**

Fonte: O autor (2014)

E na questão relacionada a *presenciar algum acidente*, o gráfico 16 mostra que 30% trabalhadores disseram que sim já presenciaram algum acidente e 70% não presenciaram nenhum acidente. Quando questionado *que tipo de acidente presenciou* dois dos trabalhadores disseram que viram seu companheiro de trabalho cair ao jogar a saca sobre a esteira, e outro funcionário tropeçou sobre uma saca que estava caída sobre o chão.

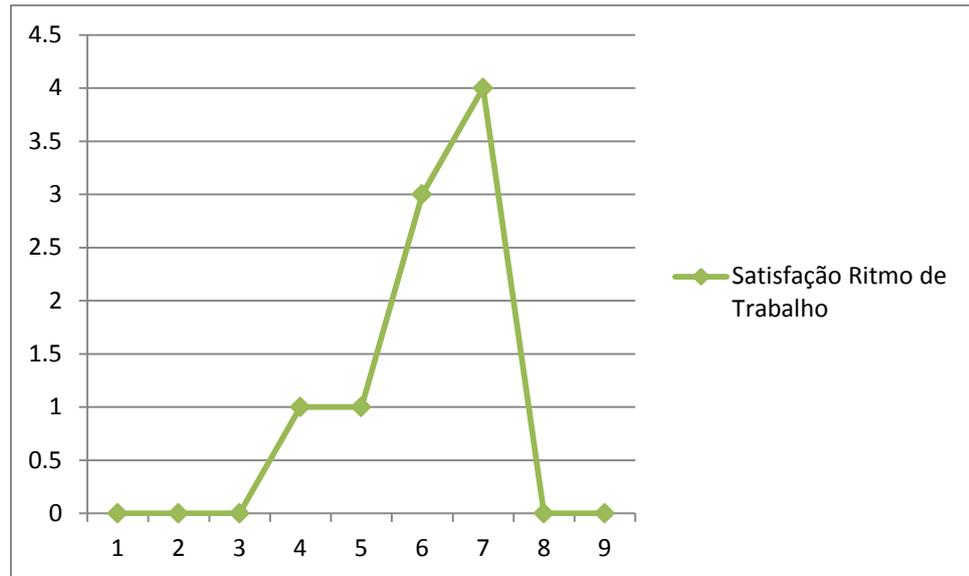


**Gráfico 16- Tipos de acidente**

Fonte: O autor (2014)

Quanto a *satisfação pessoal perante o ambiente de trabalho*, os trabalhadores responderam uma escala de respostas que vai de 1 (pouco satisfeito) até 10 (muito satisfeito).

O gráfico 17 indica que maioria dos trabalhadores se sentem satisfeitos com a realização de seus trabalhos, onde 40% marcaram a opção 7.



**Gráfico 17- Grau de satisfação**

Fonte: O autor (2014)

A última pergunta do questionário foi opcional aonde os trabalhadores responderam *o que poderia ser feito para melhorar seu ambiente de trabalho*. Dois trabalhadores escreveram que o aumento de funcionários seria uma boa opção, pois diminuiria o ritmo do trabalho. Outros funcionários responderam que a forma de trabalho poderia ainda ser mais organizada, um dos funcionários lembrou-se da ginástica laboral citada neste questionário e escreveu que seria uma boa opção para diminuir dores causadas pelo levantamento e carregamento de cargas e apenas três funcionários não responderam a esta questão.



**Figura 1-A saca sendo levada até a esteira pelo funcionário**

Fonte: Stepanhack, V. (2014)

## 5 APLICAÇÃO SAT - SYSTEMS ANALISYS TOOL

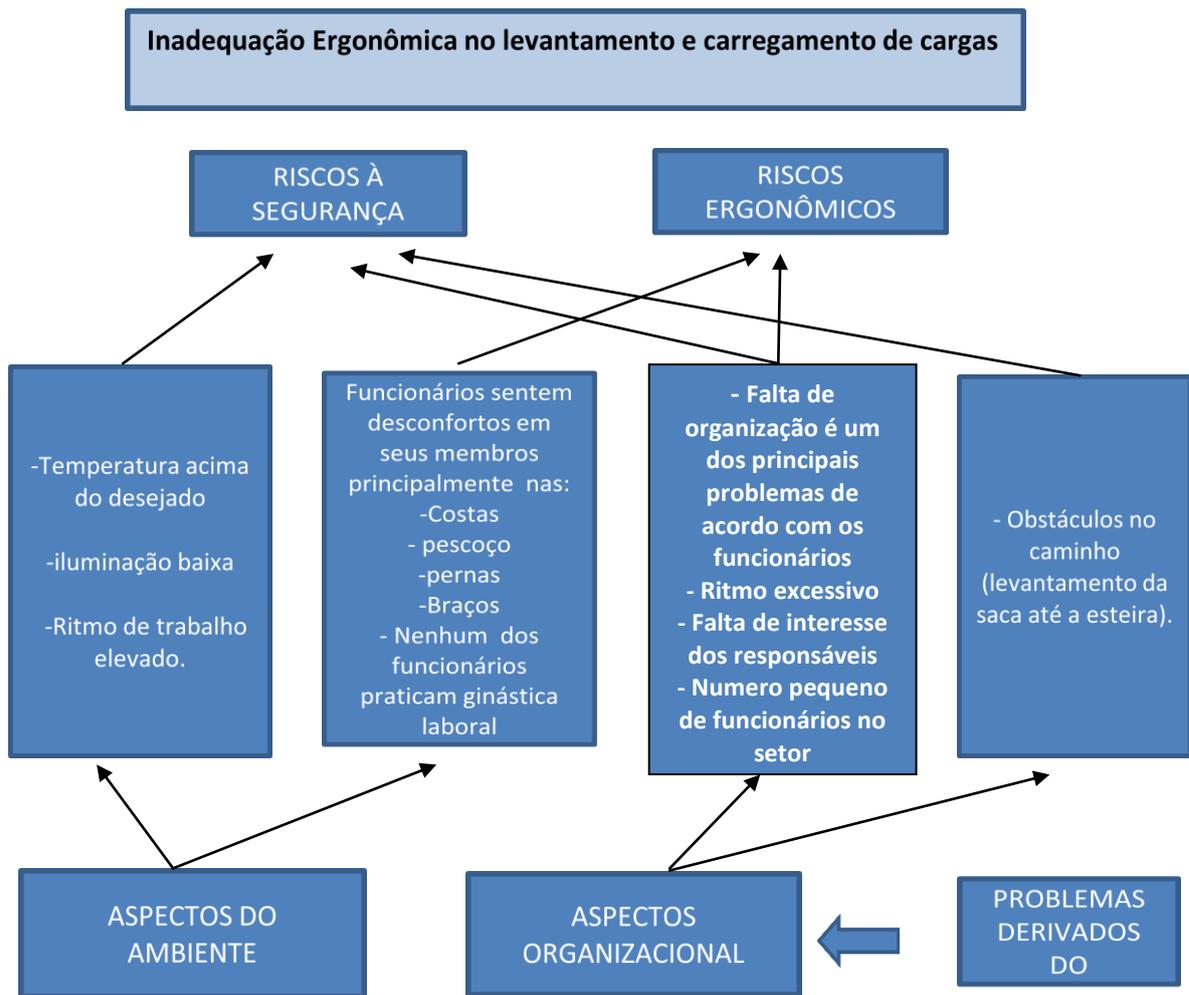
Neste capítulo é descrito a aplicação da metodologia SAT no levantamento e carregamento de cargas. Toda análise inicial descrita anteriormente serve agora de insumo para o desenvolvimento do SAT.

### 5.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA - ÁRVORE DE PROBLEMAS

Toda análise e observações preliminares são informações fundamentais para a execução da ferramenta macroergonômica. Os dados coletados através do questionário serviram como análise inicial para a realização de um grande diagnóstico de problemas.

O primeiro passo do SAT é a criação da “árvore de problemas”. A construção desta árvore passa pela definição do problema, dos sub-problemas, das conseqüências destes problemas e qual o grau de interação entre as áreas observadas.

O problema considerado na fabrica de ração é a Inadequação Ergonômica no levantamento e carregamento de cargas. Derivados deste problema, temos dois outros sub-problemas os riscos de segurança do trabalhador e os riscos ergonômicos derivados do trabalhado realizado. Abaixo dentro de cada retângulo temos a origem desses problemas e assim de quais aspectos se originaram. A Árvore dos problemas pode ser observada no diagrama a seguir.



## 5.2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS - ÁRVORE DE OBJETIVOS

Na segunda etapa do método SAT, foi criada uma árvore de objetivos. Para realizar este próximo passo precisou definir os principais problemas. Estas informações são derivadas da árvore de problemas passo este importante para saber qual caminho devemos seguir.

Analisando a atual situação do setor e seus problemas foram apontados futuras soluções propostas: Melhorar o setor de carregamento de cargas com foco na ergonomia e segurança, assim foram traçados sub-objetivos primários que são:

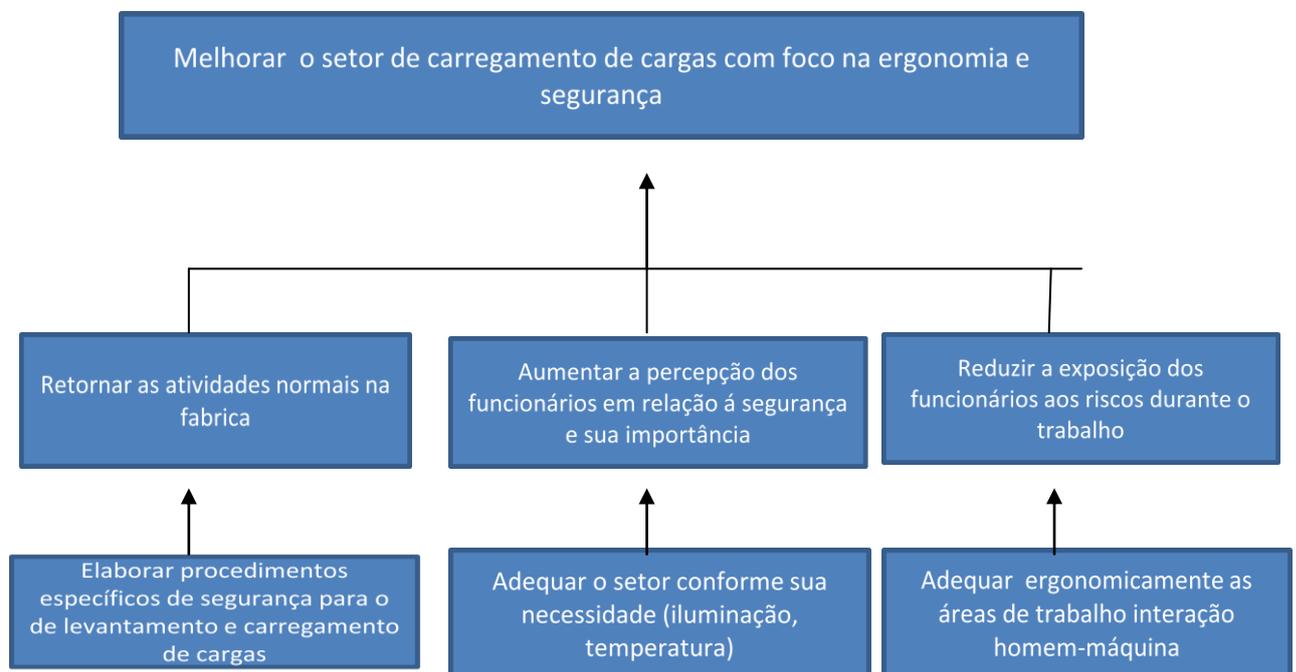
- Retornar as atividades normais na fabrica
- Aumentar a percepção dos funcionários em relação á segurança e sua importância

- Reduzir a exposição dos funcionários aos riscos durante o trabalho

Em seguida, estabelecemos os sub-objetivos secundários. Que são:

- Elaborar procedimentos específicos de segurança para o de levantamento e carregamento de cargas
- Adequar o setor conforme sua necessidade (iluminação, temperatura)
- Adequar ergonomicamente as áreas de trabalho interação homem-máquina.

A seguir apresentamos o diagrama da árvore de objetivos.



### 5.3 DESENVOLVIMENTO DAS ALTERNATIVAS

Após ter traçado os objetivos, passamos a fase de levantamento de soluções e assim então para o desenvolvimento das alternativas que satisfazem essas ações, baseadas nos fatos, ocorrências, reclamações e constatações retiradas das observações em campo, entrevistas com colaboradores, conversas

com superiores e revisão bibliográfica. As alternativas são apresentadas na seqüência.

- Reformular treinamentos e repasse de informações, como levantar e carregar a saca, postura. Revisar conteúdo e freqüência dos treinamentos;
- Reunião geral semanal para todas as equipes;
- Instalar ventiladores para os períodos mais quentes em todo o galpão;
- Trocar as lâmpadas normais por lâmpada fluorescente;
- Adequar galpão à iluminação natural, conforme ilustração da figura 2;
- Implantação de ginástica laboral;
- Fixar alertas (uso de EPIs, Riscos, etc) nas paredes;
- Pintar demarcações, demarcar áreas para trânsito, carregamento, e limites de estocagem;
- Providenciar assentos para as pausas de trabalho;
- Estabelecer pausas durante o turno para todas as equipes;
- Disponibilizar sanitários e bebedouros no galpão;
- Carinhos manuais;

#### 5.4 AVALIAÇÕES DAS ALTERNATIVAS

Com intuito de estabelecer parâmetros para a seleção das alternativas a serem implantadas, são estimados os investimentos financeiros requisitados para a alternativa, seu tempo de estruturação e implantação e a quantidade de responsáveis. Foi desconsiderada da análise, a remuneração dos responsáveis e, para o cálculo, consideraram-se dez funcionários.

##### **Alternativa 1:** Revisar conteúdo e freqüência dos treinamentos

Investimento financeiro estimado: cerca de 100 reais;

Tempo de estruturação e implantação: duas semanas;

Quantidade de responsáveis: dois;

Considerações: essa alternativa envolveria a formulação e impressão de novos materiais e necessitaria o envolvimento de dois responsáveis, um pela confecção dos materiais e outro pela aplicação.

**Alternativa 2:** Reunião geral semanal

Investimento financeiro estimado: menos de 100 reais;

Tempo de estruturação e implantação: uma semana;

Quantidade de responsáveis: três;

Considerações: a alternativa envolveria os responsáveis equipes e seus líderes.

**Alternativa 3:** Instalação de ventiladores

Investimento financeiro estimado: cerca de três mil reais;

Tempo de estruturação e implantação: uma semana;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: essa alternativa melhoraria a temperatura do ambiente. Foram considerados 2 ventiladores de 2000,00 cada mais mão de obra especializada.

**Alternativa 4:** Trocar as lâmpadas normais por lâmpada fluorescente

Investimento financeiro estimado: menos de trezentos reais

Tempo de estruturação e implantação: dois dias

Quantidade de responsáveis: um

Considerações: essa alteração melhoraria a iluminação do local assim como também diminuiria a temperatura.

**Alternativa 5:** Iluminação natural

Investimento financeiro estimado: cerca de treze mil reais;

Tempo de estruturação e implantação: três semanas;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: Foi considerado no cálculo do investimento financeiro necessário, o custo de dez chapas de vidro 3mx1m sendo o custo unitário de novecentos reais, somado à taxa de duzentos reais para instalação de cada

unidade. Seria um alto investimento e envolveria um tempo de instalação, contudo a tendência é de economia com energia.



**Figura 2 - Galpão com Iluminação natural**

Fonte: Google (2014)

#### **Alternativa 6: Ginástica Laboral**

Investimento financeiro estimado: cerca de três mil reais

Tempo de estruturação e implantação: uma semana

Quantidade de responsáveis: um

Considerações: essa alteração no processo ajudaria no combate a problemas ergonômicos futuros e envolveria a contratação de um fisioterapeuta.

#### **Alternativa 7: Fixar alertas**

Investimento financeiro estimado: cerca de cem reais;

Tempo de estruturação e implantação: um dia;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: Esta alternativa melhoraria a visão do trabalhador com os cuidados necessários, envolveria a compra de 10 plaquetas de alertas no valor de R\$ 10,00 cada.

**Alternativa 8: Demarcações**

Investimento financeiro estimado: cerca de mil reais;

Tempo de estruturação e implantação: uma semana;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: envolveria a aquisição das tintas e a contratação de um pintor.

**Alternativa 9: Assentos**

Investimento financeiro estimado: cerca de mil reais;

Tempo de estruturação e implantação: três semanas;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: envolveria obras na estrutura e aquisição dos assentos.

Foram considerados 10 bancos de cem reais cada, somado às obras.

**Alternativa 10: Pausas programadas**

Investimento financeiro estimado: menos de cem reais;

Tempo de estruturação e implantação: uma semana;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: essa alternativa envolve o estabelecimento dos horários de pausas e instalação de um alerta sonoro.

**Alternativa 11: Sanitários e bebedouros**

Investimento financeiro estimado: cerca de seis mil reais;

Tempo de estruturação e implantação: três semanas;

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: essa alternativa minimizaria o percurso atual até o banheiro mais próximo que fica em outro setor, e os bebedouros ficaria de fácil acesso. Foram considerados nos cálculos dois bebedouros de setecentos e cinquenta reais cada e mais 4 mil reais com a construção de um sanitário.

**Alternativa 12: Carrinhos Manuais**

Investimento financeiro estimado: cerca de quinhentos reais

Tempo de estruturação e implantação: uma semana

Quantidade de responsáveis: um;

Considerações: essa alternativa diminuiria os riscos ergonômicos com carregamento de cargas, envolveria a compra de 5 carrinhos manuais de capacidade 180 kg, com valor estimado de R\$150,00 cada carrinho.

## 5.5 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Para analisar as alternativas viáveis e o descarte das alternativas que demandam elevados investimentos financeiros ou tempo foi elaborado um score baseado na multiplicação dos fatores estimados anteriormente, para valores abaixo de mil reais o investimento financeiro na tabela passa a ser um. A equação base do score é descrita a seguir.

Equação – Equação para cálculo do score

*(Investimento financeiro em milhares de reais para a alternativa × Tempo de estruturação e implantação da alternativa em semanas × Quantidade de responsáveis para a alternativa) = Score*

<b>Scores das Alternativas</b>				
<b>Alternativa</b>	<b>Investimento Financeiro (milhares) R\$</b>	<b>Tempo de Implantação (semanais)</b>	<b>Responsáveis (quantidade)</b>	<b>Score de Alternativas</b>
1	1	2	2	4,0
2	1	1	3	3,0
3	3	1	1	3,0
4	1	1	1	10,0
5	13	3	1	39,0
6	3	1	1	3,0
7	1	1	1	1,0
8	1	1	1	1,0
9	1	3	1	3,0
10	1	1	1	1,0
11	6	3	1	18,0
12	1	1	1	1,0

**Tabela 1 - Scores das Alternativas**

Fonte: Autor (2014)

Analisando o score, se propõe a eliminação da alternativa que seja maior que cem pelo alto valor ou tempo agregados, neste caso não temos nenhum valor acima de cem, desta forma não será descartada nenhuma das opções.

## 5.6 SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Na tabela a seguir, temos a comparação das alternativas no quesito cumprimento dos objetivos traçados no passo dois do SAT.

Análise do Cumprimento dos Objetivos						
Soluções	Sub-Objetivos Primários			Sub-Objetivos Secundários		
	1	2	3	1	2	3
Alternativa 1	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Vermelho	Amarelo
Alternativa 2	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Amarelo
Alternativa 3	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo
Alternativa 4	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo
Alternativa 5	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo
Alternativa 6	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Vermelho	Vermelho
Alternativa 7	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Vermelho	Amarelo
Alternativa 8	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo
Alternativa 9	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo	Verde	Vermelho
Alternativa 10	Verde	Amarelo	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho
Alternativa 11	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Verde	Vermelho
Alternativa 12	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Verde

**Tabela 2 -Cumprimento dos Objetivos**

Fonte: Autor (2014)

LEGENDA	
Satisfaz	Verde
Satisfaz Parcialmente	Amarelo
Não Satisfaz	Vermelho

## 5.7 IMPLEMENTAR, AVALIAR E MODIFICAR

O sétimo e último passo do SAT, é a fase de implementação, avaliação e modificação da proposta e solução escolhida. Após todas as informações coletadas, traça-se um cronograma das atividades a serem desenvolvidas e também a nomeação de responsáveis por cada tarefa. Depois de aplicada, deve-se promover uma nova avaliação com os funcionários do setor, para que um novo panorama seja visualizado, ou seja, um *feedback*, esse processo deve ser feito de forma contínua para que se possa medir a efetividade da alternativa selecionada e para que se façam as modificações necessárias no fluxograma de melhorias. O importante é que essa etapa não termine aqui, mas sim que se de continuidade ao trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

Quanto ao objetivo principal, aplicou-se a ferramenta macroergonomica SAT, 70% dos funcionários sentem dores ou desconfortos em seus membros devido ao levantamento e carregamento de cargas principalmente nas costas 57%, também no pescoço, pernas e braços, não praticam ginastica laboral, além das condições inadequadas de iluminosidade e calor presentes no ambiente.

Nos objetivos específicos, 70% dos trabalhadores responderam que a condição da esteira utilizada é satisfatória, 60% responderam que a temperatura esta acima do desejado, e 60% considera a iluminação um pouco baixa do necessário, varias foram os problemas encontrados assim sugeriram-se 12 alternativas para melhoria do ambiente de trabalho entre elas iluminação natural, treinamentos específicos, reuniões gerais semanais, instalação de ventiladores, carrinhos manuais, entre outros. Para estas alternativas foi elaborada uma avaliação das alternativas com valor estimado, tempo de estruturação e quantidade de responsáveis, após foi realizado o Score das alternativas, aonde se pode perceber que nenhuma das alternativas esta inviável, já para verificar o cumprimento dos objetivos foi realizado uma tabela onde se pode observar que as alternativas satisfazem os objetivos primários ou secundários, podendo assim ser perfeitamente implantado o método Sat.

A atividade de carregamento e levantamento de cargas em estudo utiliza muito os trabalhos braças ou pesos sobre a cabeça, a implantação de carrinhos manuais, alternativa 12, diminuiria muito estes esforços, assim melhorando a saúde e o desempenho do trabalho realizado.

No questionário aplicado, os funcionários reclamam das dores devido ao carregamento de cargas, o ideal seria a aplicação do método de NIOSH para melhores conclusões.

Com esses resultados pode-se concluir que a atividade de carregamento de cargas gera certo risco, tanto ergonômico como de saúde em seus trabalhadores, mas é possível a minimização dos mesmos com mudanças no setor de trabalho.

## REFERÊNCIAS

BERGIANTE, N., MARTINS, L., Et all. **Avaliação Ergonômica dos Postos de Trabalho de uma Empresa de Transporte de Cargas em Macaé/RJ.** ENEGEP.Minas Gerais, Out/ 2011.

BRASIL. **Ministério da saúde.** Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/saude/saude-do-trabalhador/lesao-por-esforco-repetitivo-ler>>. Acesso dia 16 de Setembro de 2013.

CERVO, L.A.; BERVIAN, A.P. **Metodologia Científica.** 5.ed., São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática.** 2.ed., São Paulo: Blucher, 2004.

DUTRA, A.R., Et al.. **Avaliação Ergonômica da fabricação de baldes plásticos: aplicação do método niosh nas atividades de levantamento de cargas.** Curitiba: ENEGEP, 2002.

FOGLIATTO, F.; GUIMARÃES, L.B.M. **Design Macroergonômico de postos de Trabalho.** Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999\\_A0070.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0070.PDF)> Acesso: 23 de Março de 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 2.ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, M. **Variáveis biomecânicas analisadas durante o levantamento manual de carga.** 4.ed., São Paulo: Motriz,1998.

GUÉRIN, F., et al.. **Compreender o trabalho para transformá-lo - A prática da Ergonomia.** São Paulo:Blucher, 2001.

KRONE, D., et al.. **Qualidade de vida no trabalho.** Rio Grande do Sul.Anais da vi mostra científica do cesucav.1, n. 7 (2013).

LIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção.** 2.ed., São Paulo: Blucher, 2005.

MACIEL, R.H. **Prevenção de LER/DORT: O que a ergonomia pode oferecer.** São Paulo: Cut Brasil, 2000.

MARZIAL, M.H.P., ROBAZZI, M L.; **O trabalho de enfermagem e a ergonomia.** São Paulo: Rev.latino-am.enfermagem, 2000.

NORMA REGULAMENTADORA 17. **Segurança e Medicina do Trabalho- Ergonomia.** São Paulo: Atlas, 2012a.

PERREIRA, V.F., et al.. **Um olhar sobre as LER/DORT no contexto clínico do fisioterapeuta.**São Paulo: Revista Brasileira de Fisioterapia, jan/fev 2008.

PICOLOTO, D.; SILVEIRA, E.. **Prevalência de sintomas osteomusculares e fatores associados em trabalhadores de uma indústria metalúrgica de Canoas – RS.**Rio Grande do Sul: Ciência & Saúde Coletiva, 2008.

ROBERTSON, M. **Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings of the Human Factors and.** Sage, 2011.

RUIZ, J.A. **Metodologia Científica: Guia para Eficiência nos Estudos.** 4. ed., São Paulo: Atlas, 1996.

SALIBA, M.T. **Curso básico de Segurança e Higiene Ocupacional.** São Paulo: Ltr, 2004.

SILVA, M.C., et al.. **Métodos de análise ergonômica aplicados às atividades de carregamento manual de caminhões em uma empresa de cerâmicos.** São Paulo:ENEGEP, 2010.

TIRLONI, S. A., MORO, R. P. A. **Interferência do vestuário no desempenho, na amplitude de movimento e no conforto na ginástica laboral.** Santa Catarina: Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano, 2010

TORRES, M.G., PINHEIRO, F.A., **Impactos da atividade de raleio manual de bagas de uvas na saúde dos trabalhadores.**São Paulo: ENEGEP 2010.

XAVIER, A.A.P., et al.. **Avaliação da existência de DORT de membros superiores através de testes musculares específicos e relatos de dor em pedreiros na tarefa do assentamento de tijolos.** Ponta Grossa: Revista Gestão Industrial, 2009.

WISNER, A. **Por dentro do Trabalho: Ergonomia método e Técnica.**São Paulo: FTD, 1987.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2.ed. Porto Alegre: Bookmam. 2001.

## APÉNDICE

## QUESTIONÁRIO

### Análise Técnica

Marque o que você acha sobre o ambiente de trabalho

Condição da esteira utilizada para levar as sacas?

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Muito insatisfeito Muito satisfeito

Manutenção da esteira?

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Muito insatisfeito Muito satisfeito

Condições de segurança

Riscos de choque elétrico, acidente mecânico

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Pouco Risco Muito Risco

### Análise Ambiental

Uma análise pessoal e do meio

Limpeza

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Muito Ruim Ótima

Ventilação

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Muito Ruim Ótima

Temperatura

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Baixa Alta

Ruído

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Baixo Alto

Iluminação

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Pouca Iluminação Muita Iluminação

No seu trabalho com carregamento e levantamento de cargas você acha que pode se envolver algum risco de acidente?

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Pouco Risco Muito Risco

Quanto ao seu ritmo de trabalho

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  
Pouco Esforço Muito Esforço

Você sente alguma dor ou desconforto nos seus membros durante a execução do trabalho?

sim  não

Se sim quais?

Pescoço    Costas    Braços    Pernas    Pés

Você realiza algum tipo de ginástica laboral durante o trabalho?

sim    não

### **Análise Organizacional**

Pra você quais as principais razões para os problemas no ambiente de trabalho?

Falta de interesse dos responsáveis

Falta de organização

Falta de pessoal (técnicos)

Poucos funcionários nesta área

Ritmo de trabalho excessivo

Outro

Já sofreu algum acidente de trabalho?

Se sim quais ?

Já Presenciou algum acidente?

Se sim quais ?

Você se sente satisfeito com o seu trabalho?

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Pouco Satisfeito

Muito Satisfeito

Na sua opinião o que poderia melhorar em sua atividade de trabalho?