



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE – FANESER

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FRANCISCO DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO LEVANTAMENTO DE
CARGAS: Um Estudo de Caso no Setor da Masseira em
uma Fábrica de Biscoito em Sergipe Utilizando o Método
de NIOSH**

**Aracaju – SE
2008.1**

FRANCISCO DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO LEVANTAMENTO DE
CARGAS: Um Estudo de Caso no Setor da Masseira em
uma Fábrica de Biscoito em Sergipe Utilizando o Método
de NIOSH**

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Engenharia de Produção
da FANESE - Faculdade de
Administração e Negócios de Sergipe,
como requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia de
Produção.

**Orientadora: MSc. Sandra Patrícia
Bezerra Rocha**

**Coordenadora: MSc. Helenice Leite
Garcia**

**Aracaju – SE
2008.1**

CHAMADA DE DOCUMENTOS

FANESE
BIBLIOTECA Dr. CELUTA MARIA MONTEIRO FREIRE
N.º REG. 15040 DATA: 21/08/2008
ORIGEM Doação

Filho, Francisco de Souza

Análise ergonômica do levantamento de cargas: um estudo de caso no setor da massa em uma fábrica de biscoito em Sergipe utilizando o método de NIOSH / Francisco de Souza Filho. – 2008.

89f.: il.

Monografia (graduação) – Faculdade de Administração e Negócio de Sergipe, 2008.

Orientação: MSc. Sandra Patrícia Bezerra Rocha

1. Ergonomia

I. Título

CDU 65.015.11

FRANCISCO DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO LEVANTAMENTO DE
CARGAS: Um Estudo de Caso no Setor da Masseira em
uma Fábrica de Biscoito em Sergipe Utilizando o Método
de NIOSH**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração de Negócio de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2008.1.

1º Examinador

2º Examinador

3º Examinador

Aprovado (a) com média:

Aracaju (SE), _____ de _____ de 2008.

Aos meus pais, Nélia Correia da Silva e Francisco de Souza, que sempre me apoiaram nessa trajetória, ensinando o caminho da simplicidade, honestidade e da dedicação, para alcançar a vitória. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder sabedoria, saúde e força para lutar e superar os momentos de fraqueza.

A minha mãe, Nélia Correia da Silva pela paciência, amor e compreensão, e ao meu pai, antes de tudo, um grande amigo, exemplo de persistência e vitória, no decorrer de sua trajetória.

Aos meus irmãos, Gustavo, Victor e Sara, que sempre torceram pela conclusão desse trabalho.

A uma amiga muito especial, que me ensinou a ter paciência quando necessário e a perdoar as pessoas que amamos, obrigado Ieda por fazer parte de minha vida.

A uma pessoa que acompanha minha trajetória desde criança, acreditando em mim, obrigado Eliene.

A professora Sandra Patrícia Bezerra Rocha, pelas orientações desenvolvidas através do seu conhecimento, ajudando nas minhas idéias, de forma amiga e dedicada.

A professora, coordenadora e amiga Helenice Leite Garcia, por procurar o bem estar dos alunos, cobrando e incentivando da melhor forma possível, espero que saiba que é muito gratificante ser seu amigo.

A empresa Mabel que me proporcionou a realização desse trabalho, dando o melhor tratamento possível.

Ao gestor de negócio Gilton Ludgero pela colaboração e paciência dedicadas à realização desse trabalho.

Ao supervisor Jairo, pelo incentivo e participação na elaboração desse trabalho.

Aos meus amigos de classe que não poderia deixar de agradecer, que quando precisei sempre estiveram presentes para ajudar da melhor forma possível, obrigado pessoal.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuirão na realização desse trabalho.

“De tudo, ficaram três coisas: a certeza de que estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar, e certeza de que seria interrompido antes de terminar”.

Fernando Sabino

RESUMO

Esta pesquisa apresenta como título, uma análise ergonômica do levantamento de cargas, com um estudo de caso no setor da masseira em uma fábrica de biscoito em Sergipe utilizando o método de NIOSH. Estudo de abordagem exploratório-descritivo, de cunho quali-quantitativo, tendo como objetivo geral avaliar os riscos ergonômicos do levantamento de cargas em uma linha de biscoito da Cipa Nordeste Industrial de Produtos Alimentares. Especificamente, identificando os riscos ergonômicos no setor da masseira na linha de produção do biscoito cream cracker; analisando o levantamento de cargas pelo método de NIOSH; alem de analisando os fatores ambientais no local de trabalho e propondo melhorias ergonômicas no posto de trabalho. A amostra foi composta por quatro funcionários homens com idade entre 25 e 31 anos, na unidade do município de Itaporanga D'Ajuda. O trabalho trata de avaliar os riscos ergonômicos no levantamento de cargas para a redução de lombalgias, estresse e fadigas dos funcionários da empresa, analisando o ambiente de trabalho e as posturas adotadas pelos colaboradores. Teve como instrumento um questionário baseado nas atividades dos operadores acompanhadas pelo responsável do trabalho observando as queixas dos funcionários em relação à atividade desenvolvida, ocorreu também um levantamento fotográfico para acompanhar as posturas adotadas e as condições de trabalho. Utilizou o método de NIOSH como instrumento para quantificar o risco de lesão osteomuscular em cada levantamento com base nas condições do posto de trabalho. Através disso, conclui-se que as atividades desenvolvidas na masseira deixam os funcionários expostos a alguns riscos ergonômicos, tais como, fadiga, estresse e lombalgias, sendo propostas algumas melhorias com intuito de reduzir esses riscos. Propõe também algumas melhorias no posto de trabalho relacionadas aos fatores ambientais, já que todos não são satisfatórios, apenas a iluminação estar de acordo com as condições seguras de trabalho. Essas melhorias tem o objetivo de beneficiar os funcionários da linha de biscoito cream cracker melhorando a qualidade de vida laboral dos mesmos, reduzindo as consequências de doenças.

Palavras-chave: Qualidade de Vida; Segurança; Produtividade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Altura recomendada na mesa de trabalho.....	24
Figura 02 – Forças que atuam sobre a coluna no levantamento de cargas...	25
Figura 03 – Estruturas ósseas do ombro.....	26
Figura 04 – Distribuição dos músculos do ombro.....	27
Figura 05 – Pega correta do objeto.....	27
Figura 06 – Rotação do corpo utilizando os pés.....	28
Figura 07 – Levantamento de carga.....	28
Figura 08 – Coluna vertebral.....	30
Figura 09 – Deformações da coluna vertebral.....	32
Figura 10 – Vista lateral do disco intervertebral.....	33
Figura 11 – Vista superior do disco intervertebral.....	33
Figura 12 – Forças que atuam sobre disco intervertebral.....	34
Figura 13 – As variáveis da condição de trabalho.....	37
Figura 14 – Representação do ângulo do fator de assimetria (A).....	38
Figura 15 – Postura incorreta adotada pelo trabalhador.....	58
Figura 16 – Vista lateral do trabalhador transportando a farinha.....	59
Figura 17 – Vista frontal do trabalhador transportando a farinha.....	60
Figura 18 – Pegada realizada pelo trabalhador no saco de farinha.....	61
Figura19 – Pegada realizada pelo trabalhador da masseira no levantamento de água.....	62
Figura 20 – O trabalhador apóia a carga na perna.....	63
Figura 21 – O trabalhador giro o tronco sobre uma perna.....	63
Figura 22 – O trabalhador impulsiona a carga com a perna, elevando – a a altura do carrinho.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Trabalho desenvolvido na masseira.....	51
Gráfico 02 – Classificação do desconforto.....	52
Gráfico 03 – Período de descanso para melhorar do desconforto.....	53
Gráfico 04 – Alívio após pausas no trabalho.....	54
Gráfico 05 – Presença de lombalgias na masseira.....	56
Gráfico 06 – Estresse por falta de descanso.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Porcentagem do peso das partes do corpo.....	23
Tabela 02 – Segmentos vertebrais.....	31
Tabela 03 – Variáveis do fator de freqüência.....	40
Tabela 04 – Classificação da pega.....	41
Tabela 05 – Determinação do fator de pega.....	41
Tabela 06 – Valores básicos de iluminação em ambientes de trabalho.....	44
Tabela 07 – Levantamentos que ocorrem na fabricação da massa de cream cracker.....	49
Tabela 08 – Medidas apresentadas no local de trabalho.....	67
Tabela 09 – Valores da equação de NIOSH.....	68
Tabela 10 – Resultados do L.P.R._{EC} e do I.L._{EC} de cada levantamento.....	69
Tabela 11 – Propostas de melhorias no posto de trabalho.....	70

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivo geral.....	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
1.2 Justificativa.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Surgimento e Evolução da Ergonomia.....	15
2.2 Tipos de Ergonomia.....	15
2.3 Aplicações da Ergonomia	16
2.4 Riscos Ergonômicos.....	17
2.4.1 Jornada de trabalho.....	18
2.4.2 Trabalho noturno.....	18
2.4.3 Fadiga, estresse e monotonia.....	19
2.4.3.1 fadiga.....	20
2.4.3.2 estresse.....	20
2.4.3.3 monotonia.....	21
2.4.4 Movimentos repetitivos e a LER/DORT.....	22
2.4.5 Postura.....	22
2.5 Levantamento e transporte manual de carga.....	24
2.6 Coluna Vertebral.....	30
2.7 Disco Intervertebral.....	32
2.8 Lombalgia.....	35
2.9 Método de NIOSH.....	36
2.9.1 Limite de peso recomendável.....	36
2.9.2 Cálculo para equação de NIOSH.....	36
2.9.3 Principais limitações da equação.....	42
2.10 Fatores ambientais.....	42
2.10.1 Iluminação.....	43
2.10.2 Ruído.....	45
2.10.3 Temperatura.....	45
2.11 Análise Ergonômica do Trabalho.....	46
3 METODOLOGIA.....	48
3.1 Método.....	48
3.2 Ambiente de estudo.....	48
3.3 População amostral.....	49
3.4 Técnicas e instrumentos de coleta de dados.....	49
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	51

4.1 Aplicação do Questionário.....	51
4.2 Levantamentos fotográficos.....	58
4.3 Aplicação com o Método de NIOSH.....	65
5 CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE.....	75
ANEXOS.....	80

1 INTRODUÇÃO

Algumas organizações disputam mercados competitivos, buscando melhorar à qualidade de vida dos seus colaboradores para aumentar o rendimento do mesmo, garantindo os elevados níveis de produção, proporcionando mais segurança no posto de trabalho e uma maior satisfação do seu colaborador , com a utilização de diversas ferramentas, entre elas, a ergonomia.

Com o surgimento das melhorias nas organizações, com o aumento da concorrência de mercado e a melhoria nos processos produtivos, é importante que as organizações visem melhorias continuas nos locais de trabalho. Através disso, o trabalhador não torna-se uma parte relevante do processo produtivo, realizando o seu trabalho com segurança, auto - satisfação, e bem estar.

A elaboração de um bom projeto para o desenvolvimento do posto de trabalho pode prevenir doenças ocupacionais, reduzindo os custos por afastamento de trabalhadores, decorrente do trabalho realizado no local impróprio.

A prática da ergonomia poderá desenvolver um ambiente mais saudável e, conseqüentemente, produtos e serviços com qualidade. As organizações, ao proporcionar mais conforto ao trabalhador, estão contribuindo não apenas para o bem estar humano e aumento da eficiência, mas, sobretudo, para a qualidade de vida como um todo, resultando fluidez do trabalho e aumento na qualidade dos serviços prestados. As empresas que desejam manter o seu bem-estar econômico têm de desenvolver e preservar o seu patrimônio maior – o trabalhador.

O presente estudo foi desenvolvido na masseira da fábrica de biscoito da empresa Mabel, na linha de produção de biscoito Cream Craker. A fábrica está situada na cidade de Itaporanga D'Ajuda, a 41 km da cidade de Aracaju.

A analise ergonômica no local de trabalho pretende identificar os riscos ergonômicos que os trabalhadores são expostos, com análises qualitativas, desenvolvendo um questionário, para analisar as queixas em relação ao trabalho. Alem disso, realiza um levantamento fotográfico, com as posturas dos trabalhadores e quantificando a carga máxima permitida para os levantamentos, com o auxílio do método de NIOSH.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar os riscos ergonômicos do levantamento de cargas em uma linha de fabricação de biscoito da Cipa Nordeste Industrial de Produtos Alimentares S/A.

1.1.2 Objetivo Específico

- Identificar os riscos ergonômicos no setor da masseira na linha de produção de biscoito Cream Cracker;
- Analisar o levantamento de cargas pelo método de NIOSH;
- Analisar os fatores ambientais: ruído, temperatura e iluminação no local de trabalho;
- Propor melhorias ergonômicas no posto de trabalho.

1.2 Justificativa

Atualmente, percebe-se que as duas maiores prioridades das organizações são os altos índices de produtividade e os níveis de qualidade. Dessa forma o trabalhador ocupa um lugar privilegiado, tornando-se um dos principais elementos para o alcance destas prioridades.

Os trabalhadores do setor da masseira (local de fabricação das massas, utilizadas à produção dos biscoitos), realizam levantamentos e transportes de cargas, em um ambiente quente e com ruídos, sendo importante a realização de um estudo ergonômico, para analisar as condições físicas do local de trabalho, acompanhando o desenvolvimento das tarefas.

O presente trabalho se justifica por desenvolver estudos científicos com trabalhos com cargas pesadas, o desgaste físico do trabalhador, proporcionando uma maior disponibilidade de tempo, aumentando a produtividade do mesmo, para preservar a integridade física e mental dos colaboradores, contribuindo para o aprimoramento das condições de trabalho em uma linha de produção de biscoito.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Surgimento e Evolução da Ergonomia

A existência do ser humano tem sido marcada pelo grande e contínuo desafio pela sobrevivência, principalmente após a revolução Industrial do século XVIII. Neste período, o homem era considerado um mero instrumento, utilizando sem menor cuidado, e o importante era o que produzia, não importando como.

Para Iida (2005), a ciência ergonômica surgiu em 12 de julho de 1949, na Europa, quando um grupo de cientista se reuniu para discutir sobre a existência desse novo ramo da ciência. Essa ciência ganha mais desenvolvimento na Segunda Guerra Mundial, quando alguns projetos para fabricação de equipamentos bélicos, são desenvolvidos com estudos científicos para a redução da fadiga do operador, em um ambiente hostil, passando a ser utilizada na indústria em geral após a guerra, ganhando espaço em diferentes setores, sendo de grande importância na indústria atual.

Posteriormente, a ergonomia foi evoluindo e ampliando seus horizontes, sempre buscando aprimorar as relações homem - trabalho - ambiente, conquistando cada vez mais espaço e atualmente, encontra-se difundida em diversas áreas, priorizando a saúde e segurança do trabalhador.

2.2 Tipos de Ergonomia

Para Villar (2002), a *International Ergonomics Association (I.E. A)*, a ergonomia se divide em:

- Ergonomia física: Baseada na anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, e as atividades físicas.
- Ergonomia cognitiva: Relacionada aos processos mentais, envolvendo memória, raciocínio, e resposta motora com outros elementos.
- Ergonomia Organizacional: Desenvolvida para otimização dos sistemas sociotécnico, com suas estruturas organizacionais, políticas, e de processos.

Para que os resultados desejados sejam obtidos com sucesso, deve-se seguir as etapas citadas anteriormente, formando um conjunto otimizado, aplicando-o em todo o processo produtivo.

2.3 Aplicações da Ergonomia

A ergonomia é uma ciência que, independente de sua linha de atuação, seus estudos aplicados, objetiva solucionar problemas da relação entre homem e máquina.

Couto (2002), ressalta que o trabalho que a ergonomia presta a sua maior colaboração, envolve cinco áreas: A ergonomia na indústria, a ergonomia na agricultura e na mineração, a ergonomia no setor de serviços e a ergonomia na vida diária das pessoas.

- Ergonomia na indústria: Que desenvolve uma maior confiabilidade e segurança para o funcionário, melhorando a forma de trabalho, reduzindo a fadiga e analisando o local de trabalho.
- Ergonomia na agricultura e mineração: Que é a menos aplicada pela dificuldade de acompanhar a forma de trabalho nas lavouras, mas desenvolvendo estudos para melhorar a segurança do transporte, e do ambiente de trabalho.
- Ergonomia no setor de serviços: Que apresenta um crescimento, com pessoas desenvolvendo projetos para melhorar a utilização dos computadores, hospitais, universidades e outros.
- Ergonomia na vida diária: É dos setores que mais crescem, principalmente com o surgimento do órgão de defesa do consumidor, que avalia as condições do produto.

Couto (2002) considera que é no trabalho que a ergonomia presta a sua maior colaboração, sendo aplicada em seis áreas do trabalho.

- Área 1 - Ergonomia no trabalho fisicamente pesado: Analisa a capacidade do trabalhador em relação ao trabalho pesado, verificando se o trabalhador tem condições de executar atividades prolongadas, com grupos musculares. Essa área está ficando escassa, pela modernização, com a utilização de equipamentos que substitui o esforço humano.

- Área 2 - Ergonomia no trabalho em altas temperaturas: Esta área analisa a temperatura do ambiente influenciando no tipo de atividade desenvolvida, principalmente em indústrias situadas no nordeste, com o clima mais quente, podendo ocorrer desidratação do trabalhador.
- Área 3 - Biomecânica: Esta área desenvolve estudos relacionados aos movimentos humanos, estudando a coluna, membros superiores e a realização do trabalho na posição sentada, para prevenir lesões e fadigas.
- Área 4 - Ergonomia no método e na organização do trabalho: Esta área engloba as demais áreas citadas, envolvendo estudo de tecnologia, maquinário, matéria-prima, o tipo de carga, o material, a manutenção, o meio ambiente, pessoal, e local com todo o processo produtivo.
- Área 5 - Melhoria da confiabilidade humana: Esta área é aplicada em programa de prevenção a acidentes do trabalho em processos contínuos, ajudando a elaborar a elaborar painéis para facilitar o trabalho do operador, proporcionando mais segurança para o mesmo.
- Área 6 - Prevenção da fadiga no trabalho: Esta área estuda os fatores que podem gerar a fadiga, para que se possa com estudos mais aprofundados reduzir ou acabar o problema de fadiga.

Para Couto (2002), a ergonomia é a aplicação de princípios científicos, extraídos de diferentes áreas, com a finalidade de desenvolver estudos, objetivando a viabilidade de projetos de ambientes que proporcionem maior segurança, na tentativa de melhorar cada vez mais a qualidade de vida e satisfação na realização da atividade.

2.4 Riscos ergonômicos

Existe a ciência de segurança e saúde ocupacional que atua na prevenção dos acidentes e doenças do trabalho através dos fatores de riscos operacionais, a depender da natureza da atividade desenvolvida, do tipo do processo e das medidas de controle existente (SALIBA, 2004).

É de grande importância para uma empresa, identificar os riscos ergonômicos para a segurança dos seus colaboradores e também continuidade no desenvolvimento das suas atividades.

2.4.1 Jornada de trabalho

Atualmente, as indústrias mundiais adotam a sua jornada de trabalho dependendo das necessidades dos clientes, existem empresas que trabalham com horários reduzidos e outras não param trabalhando 24 (vinte quatro) horas por dia.

As empresas relacionadas ao setor de alimentos trabalham em períodos sazonais, dependendo da época do ano ou nos períodos de festas tendo que aumentar a sua produção alterando a jornada de trabalho.

Para Grandjean (1998), está sazonalidade na jornada de trabalho pode prejudicar a produção, já que alguns funcionários adotam o seu ritmo produtivo, desenvolvendo estresse e fadiga com o aumento das manifestações nervosas, aumentando os riscos de acidentes.

Alguns países se preocupam com a jornada de trabalho, garantindo uma melhor qualidade de vida para seus colaboradores, reduzindo gastos com aposentadorias e disponibilizando espaço para outros trabalhadores, reduzindo o desemprego.

Para reduzir o número de acidentes e doenças ocupacionais, é importante que as organizações avaliem a jornada adequada para cada atividade, evitando de sobreregar seus funcionários, garantindo o rendimento do mesmo sem colocar sua saúde em risco.

2.4.2 Trabalho noturno

Com o aumento crescente da demanda as organizações desenvolvem trabalhos noturnos para atender o déficit da oferta de mercado, garantindo os prazos de entrega dependendo de sua capacidade de produção.

Alguns setores dependem do trabalho noturno para manter as necessidades da sociedade e a ordem, tais como: petroquímico, siderúrgico e penitenciário.

Para Iida (2005), existem alguns fatores que podem influenciar no trabalho noturno, quais sejam:

- Rítimo cardíaco: o organismo humano possui um relógio que controla as atividades fisiológicas que se baseia pela luz do sol e quando ocorre a troca do dia

pela noite, o ritmo cardíaco não altera completamente, podendo trazer transtornos para os trabalhadores noturnos.

- Diferenças individuais: quando o trabalhador começa a desenvolver o trabalho noturno, o organismo passa por um período de adaptação que vai depender de cada organismo.

- Tipo de atividade: o tipo de atividade que vai ser desenvolvida no trabalho noturno pode facilitar na adaptação do organismo. Se o indivíduo realizar um trabalho mais parado em escritório, o processo de adaptação é mais lento, já se for mais movimentado a adaptação é mais rápida.

- Desempenho: a depender do tipo de atividade, o desempenho diminui, como atividades repetitivas que aumenta o sono, diminuindo o desempenho, aumentando os riscos de acidentes.

- Saúde: a saúde do trabalhador noturno é mais fragilizada, com maior cansaço, irritabilidade, úlcera e um maior consumo de estimulantes e remédios para dormir.

- Consequências sociais: o trabalho noturno prejudica o relacionamento social, já que o indivíduo tem menos contato com a família e com a sociedade devido o horário.

Para garantir a saúde e o bom desenvolvimento da produção, é necessário 8hs de sono em uma pessoa adulta. Existem pessoas que necessitam de 10hs ou de 6hs para estarem descansados (GRANDJEAN,1998).

As atividades pesadas e o manuseio de cargas pesadas devem ser evitadas no trabalho noturno, já que o risco de acidente é maior gerado pela falta de atenção, conservando a integridade física do funcionário.

2.4.3 Fadiga, estresse e monotonia

A fadiga, estresse e monotonia são fatores importantes que devem ser observados no desenvolvimento do projeto do trabalho humano, já que esses fatores estão presentes em todos os trabalhos, sem poder ser eliminados, mas podendo ser controlados e substituídos por ambientes mais interessantes e motivadores.

2.4.3.1 fadiga

A fadiga pode ser gerada com acúmulos de esforço físico na musculatura, ou pelo ambiente pouco favorável, com elevadas temperaturas, através de postos de trabalho mal projetados, ocorrendo uma redução da produtividade dos colaboradores da empresa.

Para lida (2005), a fadiga é a redução da capacidade do organismo em realizar trabalho pelo acúmulo de dois fatores. O fator fisiológico gerado através do ácido lático na musculatura do organismo, ou pela ausência de glicose no corpo. E o fator psicológico, está relacionado à saúde do indivíduo, a sua motivação, o seu relacionamento social e outros.

Quando o indivíduo realiza uma atividade associada a cargas pesadas, o correto é que o ambiente seja agradável e existam pausas, para que ocorra o descanso da musculatura.

Para Grandjean (1998), a fadiga é considerada a redução da capacidade de desenvolver algum trabalho, gerando a falta de motivação. A fadiga pode ser dividida em fadiga muscular, que ocorre o acúmulo de carga na musculatura e fadiga generalizada, que apresenta a sensação de cansaço e a falta de motivação baseada em fenômenos fisiológicos, podendo agravar caso o indivíduo não tenha repouso.

É importante para a empresa acompanhar a elaboração do porto de trabalho, desenvolvendo um ambiente cooperativo e motivador, para controlar ou prevenir a fadiga, melhorando o bom desempenho do colaborador.

2.4.3.2 estresse

Algumas pessoas têm problemas em desenvolver suas atividades no trabalho decorrente do estresse, as organizações para manter níveis de produção elevados medidos pela demanda de mercado acabam sobrecregando seus funcionários, deixando-os sobre pressão, acorrentando o estresse.

Segundo Lida (2005), o estresse no trabalho é decorrente do avanço competitivo de mercado, ameaças de perda do emprego, pressões e outras dificuldades encontradas, podendo ter um efeito cumulativo com exigências físicas ou mentais, através de algumas causas:

- Conteúdo do trabalho: quando se estabelece metas de produção em prazos reduzidos gera-se uma pressão sobre o indivíduo para a conclusão da atividade, contribuindo para o estresse.
- Sentimento de incapacidade: é o estresse gerado de uma análise pessoal, de incapacidade de atendimento.
- Condições de trabalho: quando trabalha em um ambiente que não fornece boas condições de trabalho, tais quais: iluminação precária, local quente, ruídos, equipamentos mal projetados e outros.
- Fatores organizacionais: através do comportamento dos chefes e supervisores, que podem ser bastante críticos, desmotivando o funcionário. Dependendo da política da organização pode ocorre estresse através de salários, carreiras, hora-extra, e outros.
- Pressões econômico-sociais: relacionado com o dinheiro para pagar as dívidas, pressão financeira exercida pela sociedade, amigos no trabalho e familiares.

Podendo prevenir o estresse combatendo as causas, melhorando a harmonia de todo o grupo no ambiente de trabalho.

2.4.3.3 monotonia

De acordo com Couto (2002), a monotonia em um ambiente pode ser influenciada por diversos fatores: a iluminação, a temperatura, e o convívio social. Em um ambiente, a iluminação deve estar de acordo com o tipo da atividade, pois a ausência da luz pode acarretar certa sonolência, e a luz demasiada pode atrapalhar a atividade. A temperatura pode influenciar na monotonia, pois ele elevada pode ocorrer um desgaste maior de energia do organismo pela agitação, e uma temperatura muito confortável pode gerar sonolência. Já o convívio social é importante, uma vez que dependendo da equipe de trabalho, a atividade se torna mais interativa ou monótona.

Para Lida (2005), a monotonia pode ser gerada no indivíduo, quando o mesmo está exposto a um ambiente pobre de estímulos, ocorrendo à sensação de fadiga, sonolência e a falta de atenção.

A falta de atenção é uma das principais causas de acidentes no trabalho, portanto comprehende-se a importância da redução da monotonia no local de trabalho.

2.4.4 Movimentos repetitivos e a LER/DORT

Para Iida (2005), um trabalho que necessite de movimentos altamente repetitivos, como linhas de desmontagens e digitações, o risco de ocorrer lesões é alto. Nessas atividades podem ocorrer as seguintes lesões:

DORT - Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho.

LTC - Lesões por traumas cumulativos.

LER - Lesões por esforços repetitivos.

O DORT é mais complexo, ele desenvolve-se da LTC por estar relacionado ao trauma cumulativo ou da LER com esforço repetitivo.

A ação de puxar, empurrar e levantar cargas pode gerar riscos de lesões. Algumas organizações trabalham com o preparo de massas transportando-as em carrinhos.

Os responsáveis das organizações deveriam prestar mais atenção e cuidado na realização dessas atividades, já que em algumas empresas essas lesões tornaram-se comuns.

2.4.5 Postura

Algumas posturas são estressantes podendo prejudicar o desenvolvimento das atividades. Na época do Fordismo as organizações disponibilizavam empregos de acordo com o biótipo da pessoa. Atualmente algumas empresas ainda adotam esse sistema, imagine contratar uma pessoa raquítica para executar atividades pesadas, precisando ficar exposto na postura em pé por 6 (seis) horas, seria um pouco complicado.

Existem posturas que são mais estressantes que outras. Para Iida (2005), existem três posturas: a deitada, que assume uma posição de descanso, com o consumo de energia reduzido; a postura sentada, que trabalha a musculatura do dorso, concentrando maior parte do peso do corpo no osso do quadril, com um consumo de energia de 3 a 10%; e a posição em pé, com alto grau de fadiga, onde o

coração realiza um maior trabalho para bombeio do sangue, até as extremidades do corpo.

A Tabela 1 mostra as porcentagens do peso das partes do corpo com referências nas posturas citadas anteriormente. O esforço muscular para manter algumas partes do corpo, observando um esforço maior no tronco, e nos membros inferiores.

Tabela 1- Porcentagens do peso das partes do corpo

Parte do corpo	% do peso total
Cabeça	6 a 8%
Tronco	40 a 46%
Membros superiores	11 a 14%
Membros inferiores	33 a 40%

Fonte: Iida, 1990.

Para Dul (2004), o trabalho na posição em pé é necessário quando a atividade necessita de deslocamentos freqüentes com aplicações de forças, podendo alternar com a posição sentada para reduzir a fadiga das costas e das pernas. Os projetistas que desenvolvem bancadas para o trabalho na posição em pé seguem alguns critérios.

- Altura da bancada ajustável: a bancada deve ser ajustável, principalmente quando várias pessoas utilizam e também para trabalho com peças de diferentes tamanhos.
- Não utilizar plataformas: as plataformas necessitam de mais espaço elevando o risco de acidentes, pois o trabalhador pode tropeçar, exigindo um maior cuidado.
- Reservar espaço suficiente para pernas e pés: deve existir um espaço livre entre as pernas do trabalhador e a máquina para facilitar a aproximação do mesmo sem curvar o tronco.
- Colocar uma superfície inclinada para leituras: deve ter a superfície inclinada para leitura e outras atividades que necessitem de um acompanhamento visual contínuo.

A elaboração da bancada de trabalho é indispensável, já que ela evita que o indivíduo fique abaixando-se ou que realize a sua atividade com uma postura imprópria, podendo sobrecarregar a coluna, os discos intervertebrais e as pernas.

A Figura 1 demonstra a altura ideal da bancada de trabalho para realização de trabalho com precisão utilizando um maior esforço visual, trabalho leve e trabalho pesado para homens e mulheres.

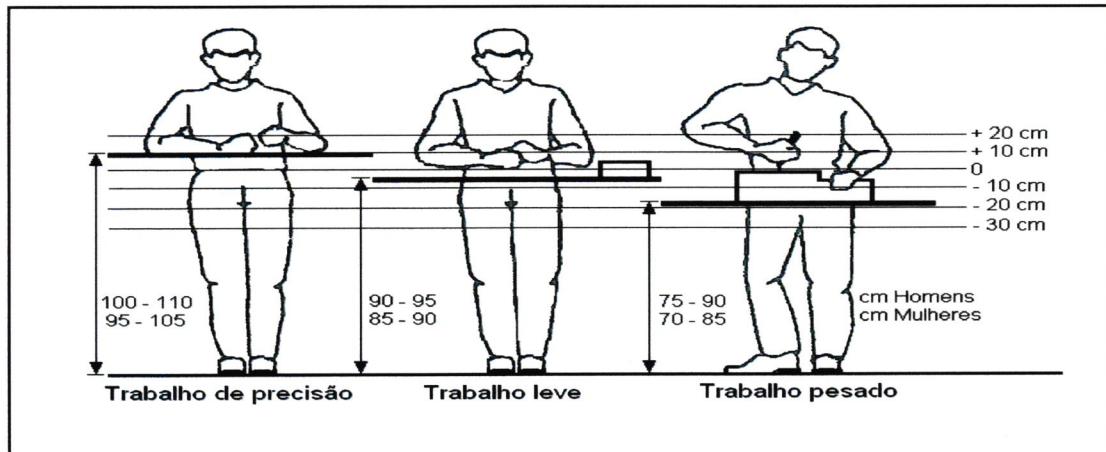


Figura 1 - Altura recomendada na mesa de trabalho

Fonte: Grandjean, 1998.

O trabalho estático da musculatura, durante um prolongado período, pode diminuir a irrigação dos músculos assim como, os processos de regeneração, causando dolorosas manifestações da musculatura sobrecarregada, podendo gerar contrações e endurecimentos dos músculos, e processos inflamatórios das articulações ou nos tendões (GRANDJEAN, 1998).

O estudo ergonômico é importante para acompanhar as posturas adotadas pelos funcionários da empresa, reduzindo o estresse muscular e na coluna.

2.5 Levantamento e transporte manual de carga

O levantamento e transporte de cargas pesadas tem provocado lesões graves em trabalhadores, pela forma incorreta de trabalho e por não conhecer a capacidade de carga dos seus colaboradores e também utilizando homens jovens e mulheres.

A Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17), estabelece parâmetros de trabalho para melhor adaptar as condições psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando maior conforto, segurança, e desempenho. Esses parâmetros de trabalho incluem levantamentos de cargas, transporte de cargas, descarga

de material e outros. O subitem 17.2.5 da norma relata que o transporte manual de carga, para mulheres e trabalhadores jovens, deve ser nitidamente inferior que os dos homens, diminuindo os riscos de acidentes e preservando a saúde dos trabalhadores. Já no subitem 17.2.1.3, trabalhadores jovens são aqueles cuja idade é inferior a 18 (dezoito) anos e maior que 14 (quatorze) anos.

Para Lida (2005), o levantamento de carga pode ser relacionado de duas formas: a primeira está relacionada com a capacidade dos músculos no trabalho de levantamento de cargas; e a segunda está relacionada com o tempo de trabalho, com a disposição energética e a fadiga.

Quando o trabalhador realizar o levantamento de carga de forma errada, pode prejudicar, já que a musculatura que desenvolve maior trabalho é a das costas, exercendo uma maior carga sobre a coluna e sobre os discos. Os discos não possuem resistência às forças que atuam sobre eles, tendo que evitar a curvatura da coluna e utilizar mais os músculos das pernas, já que estes têm uma maior resistência, poupando a musculatura das costas.

A Figura 2 mostra as forças exercidas sobre os discos da coluna no levantamento de cargas, que no caso A, a carga (C) apresenta uma componente de força na direção do eixo (C1) e outra na direção perpendicular (C2), onde a coluna tem pouca resistência. No caso B, a carga (C) coincide com a componente de força (C1), aproximando-se a carga e minimizando (C2), sendo a forma correta para o levantamento de carga.

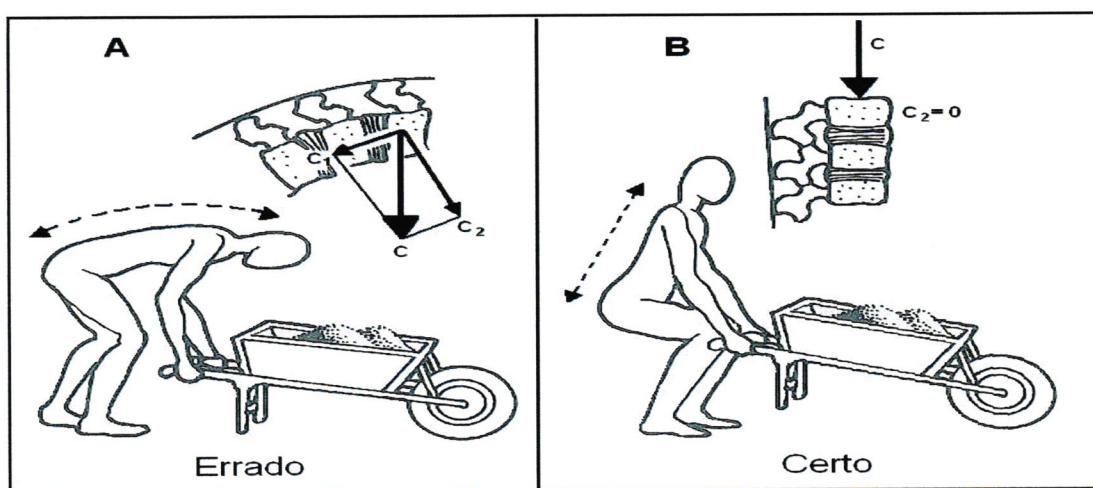


Figura 2: Forças que atuam sobre a coluna no levantamento de cargas

Fonte: Iida, 1990

Segundo Couto (2002), o trabalho com sobrecarga estática e com sobrecarga dinâmica, pode gerar LTC (lesões por traumas cumulativos) nos membros superiores, principalmente nos ombros pela fragilidade dos músculos espinhosos, responsáveis pelo movimento de 90 graus dos braços, que tem a função de estabilizar o úmero, que é o osso longo que compõe o esqueleto do braço humano, e pelas bolsas sinoviais, também conhecidas como bursa subacromial, que serve para reduzir o atrito ósseo, melhorando e deslizamento do úmero quando elevamos o braço acima do nível dos ombros, podendo ser visto nas figuras 3 e 4.

A Figura 3 mostra as estruturas ósseas do ombro com a face anterior (A) e com a face posterior (B), e a Figura 4 mostra a distribuição dos músculos nos pontos de estrangulamento por alguma inflamação.

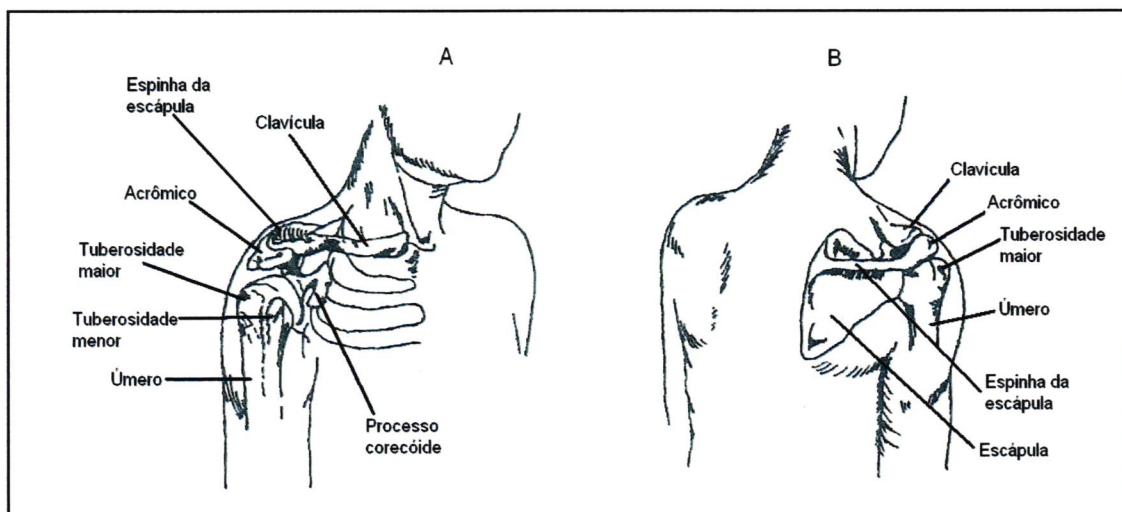


Figura 3 - Estruturas ósseas do ombro

Fonte: Couto, 1995.

Couto (1995), descreve que a sobre carga dinâmica pode gerar tendinite do supra-espinhoso, decorrente do estrangulamento do tendão do músculo supra-espinhoso, entre a cabeça do úmero e a clavícula, gerando inflamação e dor. A sobrecarga estática com os braços acima dos ombros, gera a inflamação da bursa subacromial.

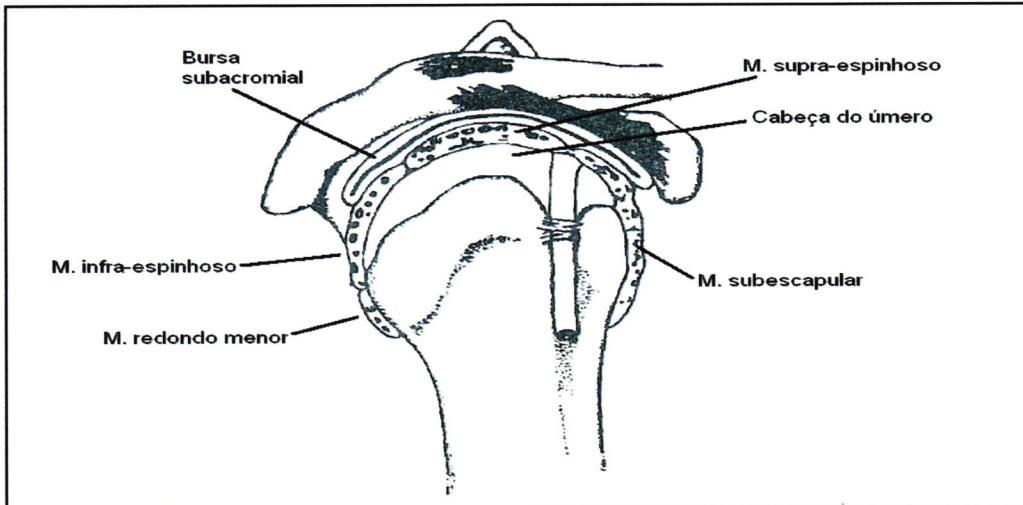


Figura 4 - Distribuição dos músculos do ombro

Fonte: Couto, 1995.

Dul (2004), ressalta que o levantamento manual de carga é até 23 (vinte e três) quilogramas, caso não possa evitar essa quantidade de peso, é necessário criar condições favoráveis, no local de trabalho. A carga deve estar próxima do corpo, em uma bancada de aproximadamente 75 cm do chão, o deslocamento vertical da carga não pode passar de 25 cm, a carga deve ter alças ou furos nas laterais para facilitar a pegada.

A Figura 5 mostra a forma correta de pegar o objeto, utilizando alças para um maior apoio com as duas mãos.

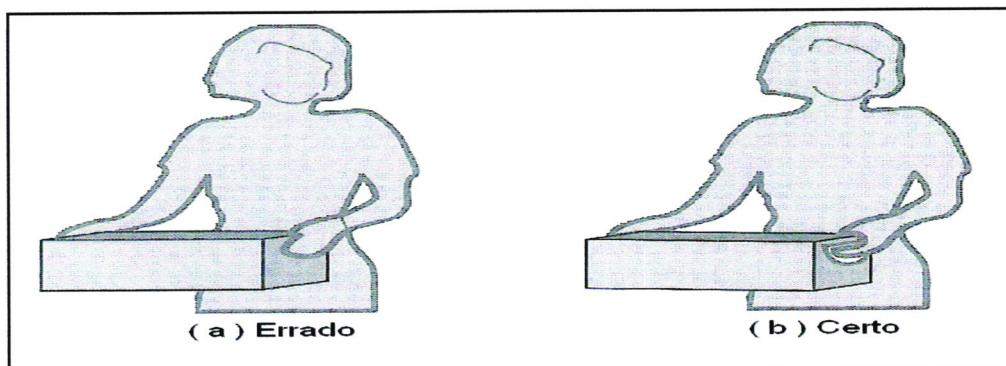


Figura 5 - Pega correta do objeto

Fonte: Dul, 2004.

O local deve dar possibilidades para que o trabalhador procure a melhor posição para o levantamento da carga e não deve virar o tronco no levantamento da carga, caso não tenha como evitar, deve girar os pés.

A Figura 6 mostra a forma correta para girar o corpo com ajuda dos pés, evitando forçar a musculatura das costas.

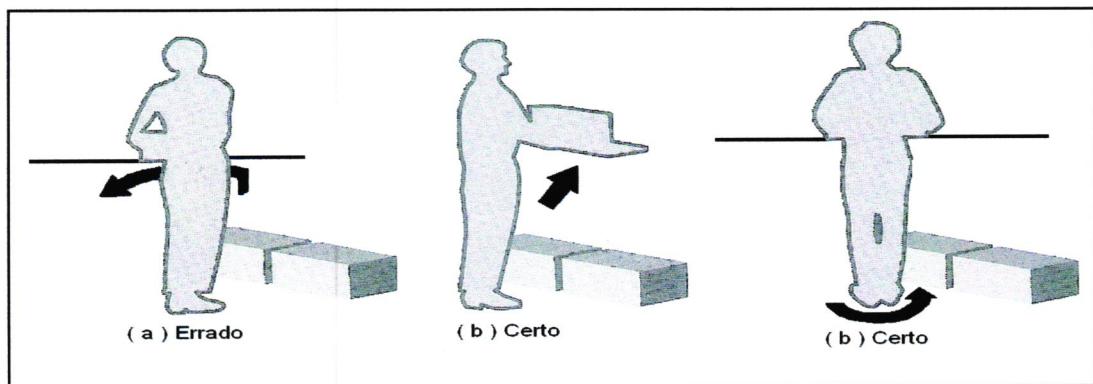


Figura 6 - Rotação do corpo utilizando os pés

Fonte: Dul, 2004.

Segundo Dul (2004), as pessoas devem ser treinadas para manipular corretamente as cargas pesadas, utilizando equipamentos para ajudar no levantamento da carga, caso necessário. Deve manter a postura correta, quando levantar a carga com a coluna reta, posicionando-se na frente da carga com os pés estáveis, segurando-a com firmeza para evitar acidentes. A musculatura mais utilizada é a das pernas, flexionando-as para desenvolver um melhor trabalho, pois a musculatura das pernas tem mais força que as da coluna.

A Figura 7 mostra a forma correta de levantamento de peso, com o dorso na vertical, flexionando as pernas.

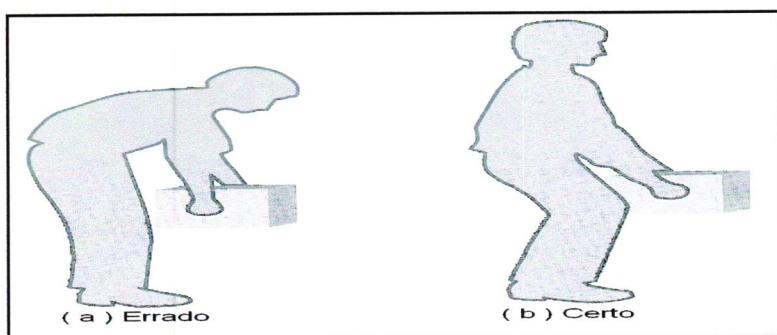


Figura 7 - Levantamento de carga

Fonte: Dul, 2004.

Seguindo esses procedimentos, pode ocorrer uma redução no número de lesões provocadas por levantamento de cargas, sempre orientando e acompanhando alguns trabalhadores na forma correta de realização do trabalho, pois os mesmos podem continuar realizando o trabalho da forma errada após os treinamentos, por estar acostumado a desenvolver da forma errada.

Para Iida (2005), o indivíduo que desenvolver o trabalho com cargas pesadas, tanto no transporte de carga, como no levantamento, o mesmo deve ter uma maior atenção com a coluna. A carga pode ser transportada na vertical próxima ao corpo por meios auxiliares e simétricos.

A carga pode ser transportada simetricamente utilizando os dois braços estendidos para transportar duas cargas com pesos proporcionais ou transportar uma carga próxima do corpo, na altura da cintura. Quando a carga não proporciona uma boa pegada, pode-se utilizar meios auxiliares para dar uma maior segurança, tais como: luvas, ganchos, cordas, correias, carrinhos e outros.

O transporte em equipe é utilizado quando a carga é muito alta, para uma pessoa transportar, utilizando dois trabalhadores com a mesma estatura, para transportá-la.

Segundo Dul (2004), o transporte de cargas pode ser muito estressante, envolvendo certo custo energético, podendo utilizar equipamentos para substituir o transporte manual de cargas, tais quais: rolos transportadores, correias transportadoras, plataformas móveis e carrinhos do próprio corpo para facilitar o deslocamento do carrinho, quando for puxar ou empurrar.

Os carrinhos devem ter barras para facilitar a pegada, devem ter rodas giratórias e o piso deve ser duro e nivelado, podendo improvisar rampas para subir o descer com o carrinho, facilitando o trabalho e diminuindo o estresse.

As organizações devem se atualizar com o mercado de equipamentos modernos, desenvolvendo melhorias no posto de trabalho para facilitar a elevação e o transporte de cargas, diminuindo o estresse muscular e o custo energético preservando a saúde da coluna e dos membros superiores e inferiores dos colaboradores evitando futuras lesões, já que algumas organizações acham inviável o custo de implantação com equipamentos modernos.

2.6 Coluna vertebral

Segundo lida (2005), a coluna vertebral é composta por 33 vértebras, uma sobre a outra, localizadas nas regiões cervical, do tórax do abdómem e na do sacrocóccix. A região cervical é composta por 7 vértebras que se localizam no pescoço, a região do tórax é composta por 12 vértebras, a região lombar é composta por 5 vértebras e a região do sacrocóccix é composta por 9 vértebras, no total 5 que constituem o sacro e 4 na extremidade inferior que constituem o cóccix.

A Figura 8 mostra a formação da coluna vertebral com a região cervical, região torácica, lombar e sacra, apresentando suas curvatura que proporcionam uma maior resistência.

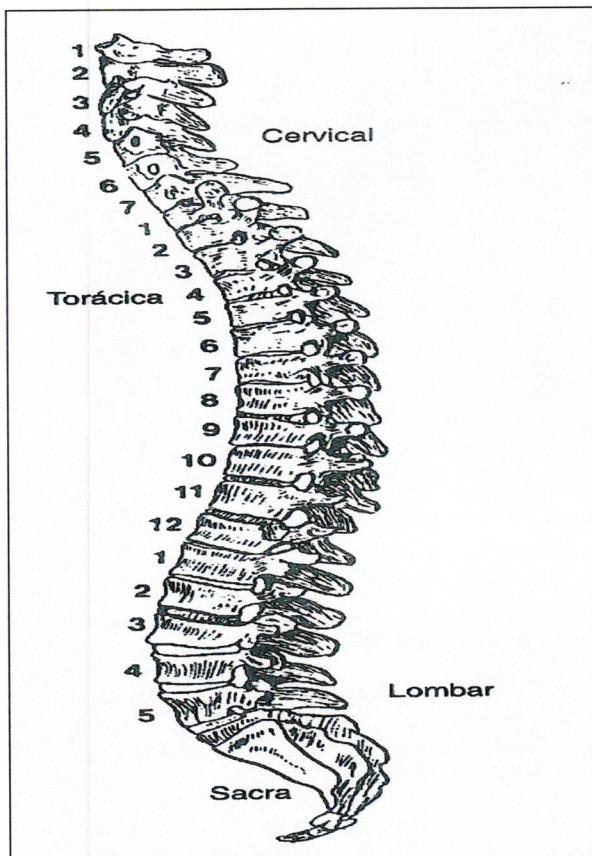


Figura 8 - Coluna vertebral

Fonte: Lippert, 1996.

Para Lippert (1996), as vértebras são arrumadas de maneira que proporcione curvas na coluna vertebral, para desenvolver mais força e resistência, aproximadamente dez vezes mais do que se estivesse em linha reta.

A Tabela 2 mostra os seguimentos vertebrais com o número de vértebras e a curvatura.

Tabela 2 – Segmentos vertebrais

SEGMENTO	NÚMERO	CURVA ANTERIOR
Cervical	7	Convexa
Torácica	12	Côncava
Lombar	5	Convexa
Sacra	5	Côncava

Fonte: Lippert, 1996.

Segundo Couto (2002), a coluna serve para sustentar o corpo, dar mobilidade entre as partes superiores e inferiores do corpo e proteger a medula, que é o principal centro de informação do cérebro e os membros do corpo.

Os segmentos que compõem a coluna vertebral são responsáveis por alguns movimentos do corpo, para Couto (2002), a cervical ajuda na torção, flexão e extensão; a torácica ajuda na torção; e a lombar ajuda na flexão e extensão.

Para Iida (2005), o processo de nutrição da coluna é como uma esponja, os tecidos vizinhos fornecem substâncias nutritivas para os discos cartilaginosos absorvendo os nutrientes e quando ocorre uma pressão sobre os discos pelo trabalho pesado, estes perdem água.

O problema é quando se realiza um trabalho pesado por um prolongado tempo, os discos ficam sem esse processo de nutrição, ocorrendo a degeneração do mesmo, ficando propício a doenças degenerativas.

As principais deformações são, de acordo com Iida (2005).

- Lordose: é uma deformação que aumenta a concavidade da região cervical ou lombar, com uma inclinação dos quadris para frente.

- Cifose: é uma deformação que aumenta a convexidade na região torácica, que ocorre muito em pessoas idosas.

- Escoliose: essa deformação apresenta um desvio lateral da coluna, podendo ser para a direita ou para a esquerda.

A Figura 9 mostra as deformações que pode apresentar na coluna, podendo afastar o colaborador do seu trabalho, a depender da atividade e do grau da deformação.

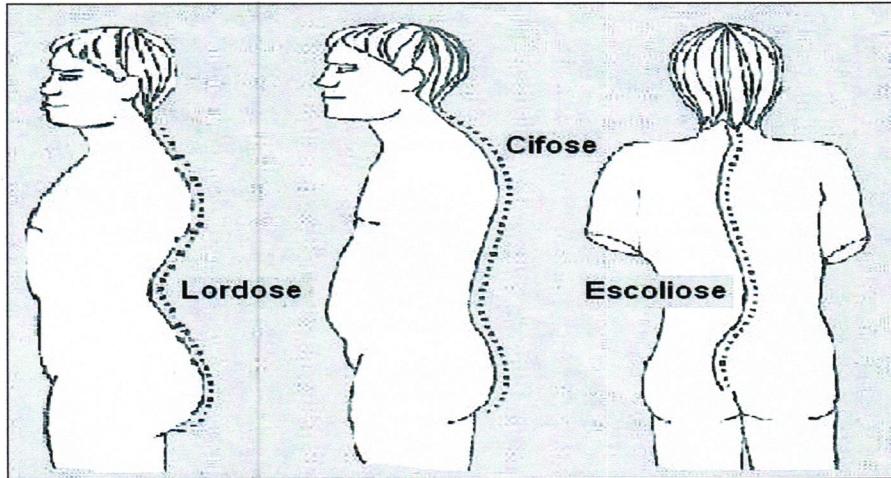


Figura 9 - Deformações da coluna vertebral

Fonte: Iida, 2005.

As deformações da coluna podem ser prevenidas com exercícios físicos, para fortalecer a musculatura dorsal, estabelecer a postura correta de trabalho e evitar cargas muito pesadas.

Para garantir a saúde dos colaboradores é importante que as organizações elaborem projetos com estudos ergonômicos, realizar atividades físicas com alongamentos antes dos expedientes de trabalho, acompanhe a forma correta para realizar o trabalho, e verifique a carga ideal no levantamento de cargas, de forma a melhorar a qualidade de vida dos funcionários e consequentemente a produtividade laboral.

2.7 Disco intervertebral

Segundo Lippert (1996), entre cada vértebra existe um disco intervertebral com a função de absorver e transmitir o choque, permitindo a flexibilidade da coluna, formando aproximadamente 25% desta.

A Figura 10 mostra o disco intervertebral entre duas vértebras, evitando que as duas entrem em contato.

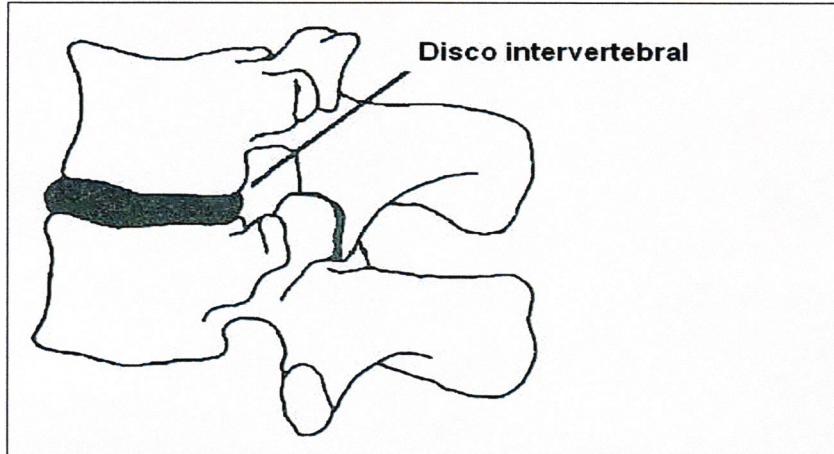


Figura 10 - Vista lateral do disco intervertebral

Fonte: Lippert, 1996.

Os discos intervertebrais são formados pelo núcleo poroso e pelo anel fibroso. O núcleo poroso é composto por uma massa gelatinosa no centro do disco, tendo um alto teor de água. Em um recém nascido, é de aproximadamente 80% a quantidade de água no núcleo poroso, reduzindo para 70%, quando o indivíduo chega aos 60 anos.

A Figura 11 mostra o disco intervertebral com a sua formação composta pelo núcleo poroso e pelo anel fibroso (LIPPERT, 1996).

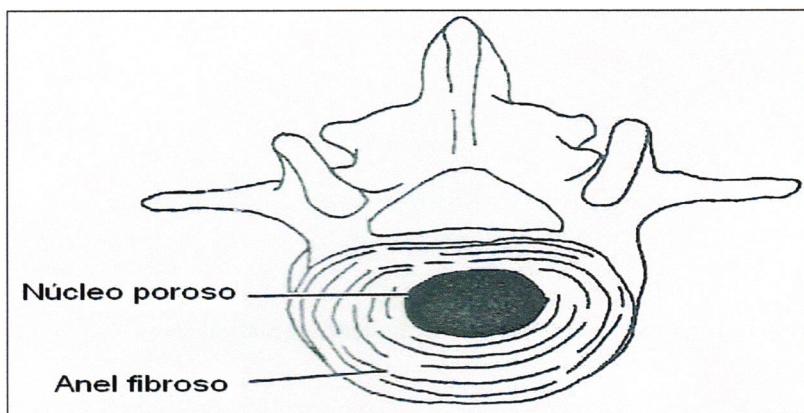


Figura 11 - Vista superior do disco intervertebral

Fonte: Lippert, 1996.

Para Grandjean (1998), os problemas que ocorrem com os discos intervertebrais, são considerados como um problema econômico, já que o trabalhador pode ficar um período ausente do trabalho com dores, podendo gerar

até a invalidez do mesmo. O levantamento de cargas realizado de forma incorreta, pode gerar lesões nos discos intervertebrais, gerando várias doenças degenerativas, tais como:

- Deslocamento das vértebras: que ocorre quando a mecânica da coluna vertebral é alterada nas massas fibrosas que compõem os discos intervertebrais por perda de água, deixando o anel fibroso fraco, ocorrendo o achatamento dos discos intervertebrais, podendo ocorrer deslocamento das vértebras.
- Lumbago ou dor lombar: com a perda de água, ocorre uma maior fragilidade dos discos intervertebrais, tornando-os quebradiços bastando apenas pequenos acontecimentos, como levantar uma carga pesada, escorregar ou outro incidente para gerar dores nas costas.
- Hérnia de disco: pode ocorrer quando a degeneração do disco intervertebral está mais avançada, expandindo massas viscosas do interior dos discos intervertebrais para fora por partes quebradiças do anel fibroso, ocorrendo uma pressão sobre a medula ou sobre o feixe nervoso, gerando a lesão. A sobrecarga lateral do núcleo viscoso do disco intervertebral, desvia-se para o lado menos sobrecarregado, podendo também gerar hérnia de disco.
- Paralisias e espasmos da musculatura: gerado pela pressão da massa viscosa expandida sobre os nervos, diminuindo o espaço entre o corpo das vértebras e as distensões, esmagando os tecidos subjacentes e gerando as dores.

A Figura 12 mostra as forças exercidas sobre o disco intervertebral, podendo ocorrer desgaste do mesmo, reduzindo a sua capacidade de dissipar as forças radiais, caso as forças sejam realizadas em um período prolongado.

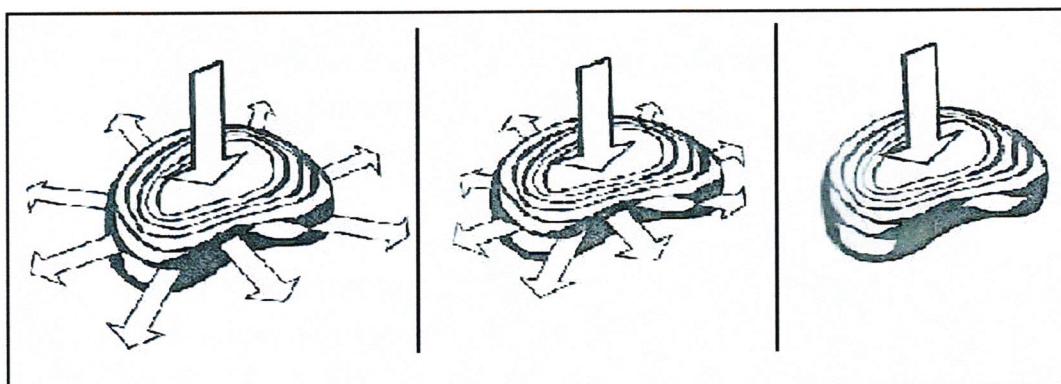


Figura 12 - Forças que atuam sobre o disco intervertebral

Fonte: Couto, 2002.

Devem ocorrer cuidados com os discos intervertebrais, principalmente com trabalhadores que manipulam cargas pesadas, já que o trabalho efetuado da forma incorreta pode levar a invalidez.

2.8 Lombalgias

Segundo Iida (2005), lombalgia é a dor na região lombar, gerada pela fadiga na musculatura das costas, podendo ser simples por uma postura incorreta, ou graves, com dores fortes geradas pelas distenções dos músculos e ligamentos ou pela degeneração dos discos, que ocorre quando a situação é mais grave, impossibilitando a pessoa de realizar o seu trabalho.

Algumas empresas desenvolvem atividades de levantamentos e transporte de cargas pesadas sem os equipamentos adequados, facilitando o aparecimento de posturas incorretas no local de trabalho, onde o funcionário fica vulnerável a lombalgias.

Para Couto (2002), o maior número de distúrbios que ocorre no trabalho é na musculatura das costas, mas não chega a persistir por um prolongado período, pois o trabalhador muda a postura aliviando a dor. Já quando ocorre um movimento brusco, ou alguma torção da coluna, apresentando algum tipo de lombalgia, o trabalhador pode ficar ausente do trabalho de 3 a 4 dias e a depender da gravidade da lombalgia, pode levar de 7 a 10 dias de afastamento. Pessoas que sofrem algum tipo de distúrbio grave são afastadas do trabalho e quando retorna fica impossibilitado de trabalhar com cargas pesadas, que acarreta perdas para a empresa.

Segundo o Manual de Aplicação da NR – 17, o critério biomecânico relata que a manipulação de carga pesada pode gerar estresse na região lombar, sendo o disco L5 / S1 (5º vértebra lombar / 1º vertebral sacral), o principal causador de lombalgia, conforme demonstrado na Figura 11.

Dessa forma comprehende-se a importância da análise ergonômica no posto de trabalho, verificando a forma correta de realização do trabalhado, já que a principal causa de lombalgia é o trabalho pesado, reduzindo o número de afastamentos na empresa, garantindo a saúde do mesmo, trazendo vários benefícios para a empresa e para os trabalhadores.

2.9 Método de NIOSH

Segundo o Manual de Aplicação da NR-17, para reduzir o risco de lombalgia no trabalho, em 1981 o *National Institute For Occupational Safety and Health - NIOSH*, desenvolveu uma equação para o levantamento de cargas, recomendando um limite de peso adequado para cada trabalho realizado.

No ano de 1991, a equação sofreu uma melhoria acrescentando a manipulação assimétrica das cargas, a duração da tarefa, a freqüência dos levantamentos e a qualidade da pega. Foram discutidos, também, as limitações da equação, para ver até onde ela pode ser aplicada como o uso de um índice para a identificação de riscos.

A equação de NIOSH foi baseada em critérios biomecânicos, fisiológicos e psicológicos. Segundo o manual de aplicação da NR – 17, o critério biomecânico limita o estresse na região lombo – sacra, sendo importante em levantamentos pouco freqüentes com um esforço maior; o critério fisiológico limita o estresse metabólico a cada tipo de trabalho; e o critério psicofísico; limita a própria capacidade do indivíduo no trabalho.

2.9.1 Limite de peso recomendável

Existe algumas considerações para o L.P.R, segundo Iida (2005), essas considerações são; 23 (vinte três) quilos é o valor de referência do levantamento de carga, com uma altura de 75 cm do solo, o deslocamento vertical seguro da carga é de 25 cm, segurando-se a carga a 25 cm do corpo. Deve respeitar o limite de peso que o indivíduo pode levantar com segurança para 99% (noventa e nove) dos homens e 75% (setenta e cinco) das mulheres.

Para Couto (2002), deve ter consideração também na pega da carga para segura-la com apoio, e considerar a freqüência dos levantamentos.

2.9.2 Cálculo para a equação de NIOSH

1. Fórmula para cálculo de limite de peso recomendado - L.P.R:

Segundo Iida (2005), o valor de referência de 23kg é multiplicado por fatores de redução que depende das variáveis da condição de trabalho.

A Figura 13 mostra um trabalhador realizando o seu trabalho de levantamento de carga, com as variáveis que vão influenciar nos fatores de redução.

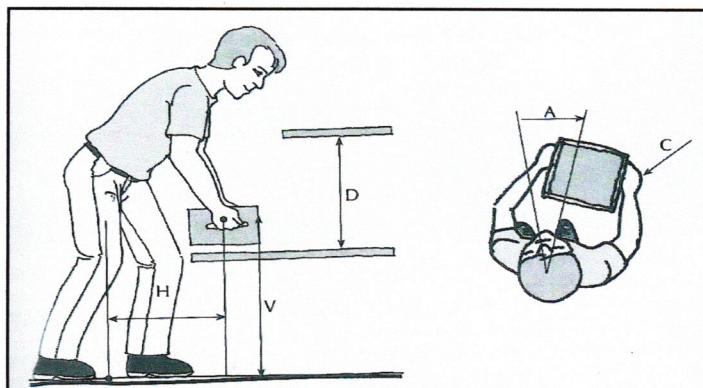


Figura 13: As variáveis da condição de trabalho

Fonte: Iida, 2005.

Para Iida (2005), a equação de NIOSH, é apresentada por:

$$PRL = 23 \times (25/H) \times (1 - 0,003/[V-75]) \times (0,82 + 4,5/D) \times (1 - 0,0032 \times A) \times F \times C$$

Sendo:

H = Distância horizontal

V = Altura vertical da carga

D = Deslocamento horizontal da carga

A = Ângulo de assimetria

F = Freqüência dos levantamentos por minuto

C = Pega de apoio da carga

Para o Manual de Aplicação da NR-17, o caráter multiplicativo da equação faz com que o valor limite do peso recomendado diminua à medida que nos afastamos das condições ótimas de levantamento de cargas.

Os fatores multiplicativos da equação são:

- Fator da distância horizontal (HM): os estudos biomecânicos e psicofísicos relatam que quanto maior é a distância entre a carga e a coluna, maior vai ser a força de compressão (axial) no disco da região lombar, estabelecendo uma distância horizontal adequada de 25cm da carga aos tornozelos.

$$HM = 25 / H$$

Caso a carga esteja junto ao corpo ou a menos de 25 cm do mesmo, o fator será 1, caso $H > 63$ cm o levantamento é considerado de risco considerando $HM = 0$.

- Fator da altura (VM): quando a carga que vai ser levantada está muito alta ou muito baixa, o levantamento é prejudicado. O comitê de NIOSH estabeleceu que quando a carga estiver situada a 75cm do solo o fator valerá 1, que pode diminuir a medida que esse valor se distancie.

$$VM = (1 - 0,003 [V-75])$$

Se $V > 175$ cm, $VM = 0$.

- Fator de deslocamento vertical (DM): quando o deslocamento for realizado do solo ultrapassando a altura dos ombros, o comitê estabeleceu em 15% a diminuição da carga.

$$DM = (0,82 + 4,5 / D)$$

$$D = V1 - V2$$

$V1$ é a altura da carga em relação ao solo na origem do movimento, e $V2$ é a altura ao final do mesmo.

Se $D < 25$ cm, considera-se $DM = 1$, que pode diminuir a medida que esse valor se distancie.

- Fator assimetria (AM): é considerado de movimento assimétrico, o movimento que começa ou termina fora do plano médio – sagital.

A Figura 14 mostra a rotação de um trabalhador em um plano sagital com: (1) projeção do ponto médio entre tornozelos, (2) projeção do ponto médio da carga, (P) plano sagital e (A) ângulo de simetria.

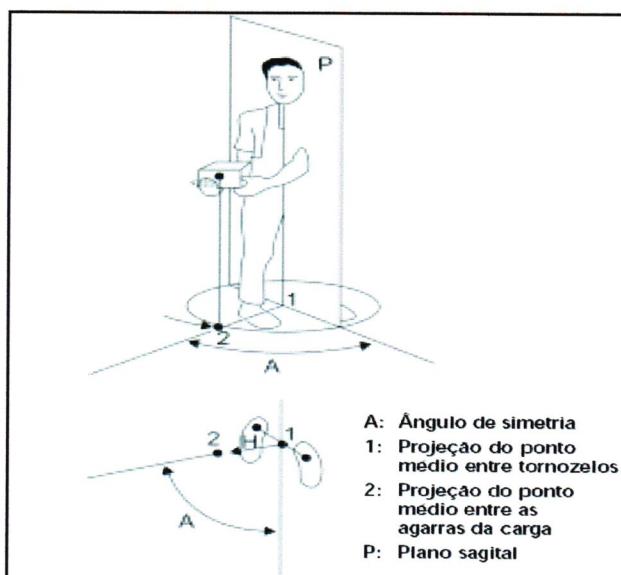


Figura 14 - Representação do ângulo do fator de assimetria (A)

Fonte: Manual de aplicação da NR - 17.

O ângulo do giro (A) deve ser medido da origem do movimento ao final do movimento quando o trabalhador pega a carga.

$$AM = 1 - (0,0032 \cdot A)$$

Se $A > 135^\circ$, $AM = 0$.

- Fator de freqüência (FM): esse fator considera o número de levantamentos por minuto pela duração da tarefa de levantamento e pela a altura do levantamento.

Foi desenvolvida uma tabela que acompanha dois grupos de dados. O primeiro é em relação ao número médio de levantamentos por minuto e o segundo em relação à duração do tempo de trabalho.

A Tabela 3 mostra os valores atribuídos ao FM baseados nas elevações/minuto, duração do trabalho e altura do levantamento.

Tabela 3 – Variáveis do fator freqüência

FREQÜÊNCIA Elevações / min.	DURAÇÃO DO TRABALHO					
	≤ 1 hora		> 1 - 2 horas		> 2 - 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os valores de V estão em cm. Para freqüências inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevação por minuto.

Fonte: Manual de aplicação da NR - 17.

- **Fator de pega (CM):** esse fator foi desenvolvido de acordo com as necessidades do trabalhador na manipulação das cargas, com os estudos psicofísicos demonstrando que a capacidade do levantamento de carga diminui com uma má pega.

A Tabela 4 mostra classificação da pega de acordo com as condições de trabalho e a Tabela 5 mostra o fator da pega a depender da qualidade da mesma.

Tabela 4 – Classificação da pega

QUALIDADE DA PEGA	CONDIÇÕES
BOA	Pega de potência ou de ganho, os dedos podem fazer um ângulo de 90º com a palma das mãos.
	Comprimento \leq 40 cm, altura \leq 30 cm, e boas pegas ou recortes.
	Pega com comprimento \geq 11,6 cm e $2 < 0^\circ < 4$ cm (diâmetro).
	Fácil de manipular pela existência de pontos que sejam fáceis de agarrar.
REGULAR	Objeto com pega, mas não permite um ângulo dos dedos $< 80^\circ$.
	Comprimento \leq 40 cm, altura \leq 30 cm, as pegas ou recortes.
	Comprimento \leq 40 cm, altura \leq 30 cm, e ângulo dos dedos com a palma da mão $< 80^\circ$.
	Saco que se possa pegar com a pega de potência.
MÁ	Ausência de pegas.
	Caixa difícil de pegar, ou por ser demasiadamente grande, ou escorregadia.
	Saco muito cheio, material úmido, ou escorregadio.
	Comprimento $>$ 40 cm.
	Altura $>$ 30 cm.
	Dificuldade em pegar.
	Com centro de gravidade instável (líquidos, materiais granulosos, e etc.)
	Com centro de gravidade assimétrico.

Fonte: Mendes.

Tabela 5 - Determinação do fator de pega

TIPO DE PEGA	FATOR DE PEGA (CM)	
	$V < 75$	$V \geq 75$
BOA	1,00	1,00
REGULAR	0,95	1,00
MÁ	0,90	0,90

Fonte: Manual de aplicação da NR – 17

2. Cálculo do IL (Índice de levantamento):

Segundo o Manual de Aplicação da NR -17, após calcular o L.P.R, é que pode-se calcular o IR (Índice de risco) que é igual ao IL.

$$\text{Índice de risco associado ao levantamento} = \frac{\text{Peso da carga levantada}}{\text{L.P.R.}}$$

Para Couto (2002), os resultados do Índice de risco associado ao levantamento são:

IL < 1 → Lesão osteomuscular é muito baixa

1,1 < IL < 2,0 → Lesão osteomuscular é moderada

IL > 2,0 → Lesão osteomuscular alta

Com os valores obtidos podemos quantificar o levantamento de peso recomendado e o índice de levantamento de peso adequado para o trabalho.

Para a garantia do trabalho seguro de levantamento de carga, comprehende-se a importância da utilização do método de NIOSH, quantificando os riscos e reduzindo o risco de lombalgias.

2.9.3 Principais limitações da equação

Segundo o manual de aplicação da NR – 17, a equação de NIOSH foi desenvolvida para aliviar o levantamento de cargas em determinadas condições, por isso, não seria possível mencionar suas limitações para que não se faça mau uso da mesma.

A equação não leva em conta o risco potencial associados aos efeitos cumulativos dos levantamentos repetitivos, não analisa imprevistos como deslizamentos, quedas, nem sobre cargas inesperadas. Não avalia tarefas que o trabalhador levanta a carga com apenas uma mão, que realiza a atividade sentado ou agachado ou para carregar pessoas, objetos frios, quentes ou sujos, nem tarefa rápida e brusca. É impossível aplicar a equação em cargas instáveis, em situação que o centro de massa da carga varia durante o levantamento, com líquidos ou sacos semivazios.

2.10 Fatores ambientais

Os fatores ambientais interferem nas atividades do local de trabalho, algumas organizações analisam detalhadamente esses com a interagem no seu ambiente de trabalho, priorizando pontos críticos para redução de risco de acidentes e prevenindo doenças ocupacionais.

2.10.1 Iluminação

Nas organizações existe um crescente interesse e preocupação pelos problemas de iluminação, melhorando a percepção do trabalhador, a produção, reduzindo a fadiga ocular, reduzindo o número de acidentes.

A influência de uma boa iluminação é de suma importância para o bom desempenho do trabalho. A iluminação deverá ser distribuída uniformemente, a fim de evitar o ofuscamento, reflexos, sombras e contrastes excessivos. É importante considerar que uma iluminação inadequada prejudica a visão, reduz o rendimento e aumenta os riscos de acidentes.

Segundo Iida (2005), existem três tipos de sistemas de iluminação:

- Iluminação geral: se obtém pela colocação regular de luminárias em toda a área, garantindo um nível uniforme de iluminamento sobre o plano horizontal.
- Iluminação localizada: concentra maior intensidade de iluminamento sobre a tarefa, e quanto o ambiente geral recebe menos luz.
- Iluminação combinada: a iluminação geral é complementada com focos de luz localizado, sobre a tarefa, com intensidade de 3 a 10 vezes superior ao ambiente geral.

A distribuição e localização das luminárias no posto de trabalho devem ser bem distribuídas de acordo com o arranjo físico do local.

A distribuição deve ocorrer de forma que não crie sombras nem contrastes no que se quer iluminar.

A quantidade de luminárias para atingir o nível de iluminamento necessário deve ser determinada através de um projeto que leve em consideração as condições visuais dos trabalhadores, conforme a sua idade, as tarefas desenvolvidas, objeto a ser visualizado, tempo de exposição do objeto

ao olho, altura do plano de trabalho, o arranjo físico do local, tipo de lâmpada, etc.

A Tabela 6 mostra valores básicos de iluminação em um ambiente de trabalho, dependendo da tarefa a ser realizada com o seu nível de iluminação.

Tabela 6 – Valores básicos de iluminação em ambientes de trabalho

Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
Iluminação geral de ambientes externos.	5 - 50	Iluminação externa de locais públicos, como ruas, estradas e pátios.
Iluminação geral para locais de pouco uso.	20 - 50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento.
	100 - 150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados.
Iluminação geral em locais de trabalho.	200 - 300	Iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais, restaurantes.
	400 - 600	Trabalhos manuais pouco exigentes. Oficina em geral. Montagem de automóveis, indústrias de confecção. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros.
	1000* - 1500*	Trabalhos manuais precisos. Montagem de pequenas peças, instrumentos de precisão e componentes eletrônicos. Trabalhos com revisão de desenhos detalhados.
Iluminação localizada	1500 - 2000	Trabalhos minuciosos e muito detalhados. Manipulação de peças pequenas e complicadas. Trabalho de relojoaria.
Tarefas especiais	3000 - 10 000	Tarefas especiais de curta duração e de baixos contrastes, como em operações cirúrgicas.

(*) Pode ser combinado com a iluminação do local.

Fonte: Ilda, 2005.

O nível de iluminamento interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos. Efeitos ocorridos pelo nível de iluminamento são:

1. Ofuscamento:

Segundo Pereira (1994), ofuscamento é quando o processo de adaptação da vista não ocorre devido a uma variação muito grande da iluminação, ocorrendo uma perturbação, desconforto, ou até perda na visibilidade. O ofuscamento pode ocorrer devido a dois efeitos distintos:

- Contraste: a luminância é a luz emitida ou refletida por um objeto, podendo gerar contraste caso sua proporção seja maior que 10:1.

- Saturação: o olho é saturado com luz em excesso. Esta saturação ocorre normalmente quando a luminância média excede 25.000 cd/m².

2. Fadiga visual:

A fadiga visual é provocada pelo esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular responsáveis pela movimentação, fixação e focalização dos olhos. Os olhos ficam avermelhados, começam a lacrimejar e a freqüência com que o trabalhador pisca aumenta. Às vezes a imagem perde a nitidez ou se duplica, quando o grau está muito avançado, a fadiga visual provoca dor de cabeça, náuseas, e irritabilidade.

Portanto, ao adotar medidas corretas de iluminação em seus postos de trabalho, além de respeitar os limites visuais de seus colaboradores, a organização também estará contribuindo para o seu próprio desempenho quando identificar a iluminação adequada a determinar ambientes de trabalho no sentido de viabilizar a produtividade.

2.10.2 Ruído

O posto de trabalho que apresenta ruídos acima do permitido poderá gerar desconforto e problemas de concentração nos indivíduos expostos a grandes períodos nessas condições. O ruído acima do esperado é considerado como um fator agravante no ambiente de trabalho.

De acordo com a Norma Regulamentadora Nº 15, anexo Nº 1, referente a limites de tolerância para ruídos contínuos e intermitentes. Não é permitida a exposição a níveis de ruídos acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos. As atividades ou operações que exponha os trabalhos a níveis de ruído, contínuo ou intermitente superiores a 115 dB (A), sem proteção adequada, oferecerão riscos graves.

Considerando o prejuízo que o ruído pode gerar, é necessário tomar medidas para a redução da intensidade sonora nos postos de trabalho com o fornecimento de protetores auriculares adequados para os trabalhadores.

Devem existir estudos no posto de trabalho, para eliminar o ruído na fonte geradora, e só quando a eliminação do mesmo não é possível, é que se devem usar protetores auriculares, de forma a evitar transtornos aos colaboradores.

2.10.3 Temperatura

Para que os colaboradores das organizações desenvolvam bem suas atividades é importante que o local de trabalho forneça conforto térmico, dependendo da temperatura do ambiente que pode ser influenciada pela temperatura do ar, pelo calor radiante, pela umidade do ar e pela velocidade do ar.

A norma regulamentadora NR-17, estabelece níveis de temperatura para a realização do trabalho o subitem 17.5.2 informa que o índice de temperatura efetiva deve ser de 20°C a 23°C, que a velocidade do ar não pode ultrapassar 0,75m/s, e a umidade relativa do ar não pode ser inferior a 40%.

Os aparelhos que devem ser utilizados para medição são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

As atividades realizadas com exposição ao calor devem ser acompanhadas por descanso no próprio local de prestação de serviço. Para a Norma Regulamentadora Nº15 (NR-15), existe limite para diferentes regimes de trabalho e repouso, com a tolerância para exposição ao calor.

Para que ocorra um bom rendimento do funcionário na empresa, é importante verificar a temperatura adequada para o tipo de atividade desenvolvida, principalmente atividades relacionadas a cargas pesadas, que ocorre um maior desgaste energético podendo prejudicar o rendimento do colaborador e prejudicar a saúde do mesmo pela desidratação do seu organismo.

2.11 Análise Ergonômica do Trabalho

A análise ergonômica é desenvolvida para compreensão da situação de trabalho através do estudo de todos os componentes produtivos, relacionando-os com o cotidiano da empresa, com o objetivo de analisar as exigências e condições reais da tarefa e analisar as funções utilizadas pelos trabalhadores na realização de sua tarefa.

Segundo Couto (2002), a análise ergonômica do trabalho surgiu no Brasil em 1990 pela regulamentação brasileira com a função de realizar análises pequenas ou grandes, identificando os pontos de problemas no trabalho, que geram riscos ao trabalhador, usando alguns métodos de análises, tais como:

- Análise qualitativa: apresenta a vantagem de poder analisar diversas situações sem limitações de algum tipo de instrumento de análise, tendo que ser aplicada por uma pessoa que conheça bem a ergonomia, para poder enxergar algo mais que a situação apresenta.
- Análise quantitativa: essa análise é importante para quantificar os riscos apresentados no trabalho, verificando o metabolismo do organismo do trabalhador que desenvolve uma atividade sobre carregada, auxilia o levantamento de cargas com a equação de NIOSH, ajuda em atividades intelectuais, que necessitam de conforto térmico, acústico e iluminação, serve para analisar as freqüências cardíacas, dependendo da situação do trabalho, e verifica os postos de trabalho se estão ergonomicamente adequados.
- *Check-lists*: conhecido como lista de verificação, utilizado para verificar algumas atividades ou algum trabalho, reduzindo o risco de esquecimento de algumas situações, já que o *check-lists* é desenvolvido antes para o trabalhador responder sim ou não. O questionário deve ser aplicado por uma pessoa que conheça bem o assunto a ser abordado.

Para o desenvolvimento de um trabalho seguro, principalmente com levantamento de cargas, compreende-se a importância de uma análise ergonômica do trabalho para identificar os riscos principais, utilizando ferramentas de estudo ergonômico adequada para coleta certa dos dados.

3 METODOLOGIA

3.1 Método

Segundo Fachin (2003), o método é um instrumento utilizado pelos pesquisadores para planejar uma pesquisa, formular hipóteses, coordenar investigações, realizar experiências e interpretar os resultados.

A pesquisa é um procedimento racional e sistêmico, desenvolvido para solucionar problemas ocorridos, através de conhecimentos disponíveis, utilizando métodos e técnicas científicas (GIL, 2002).

O método de procedimento adotado foi a pesquisa exploratória, estudo de caso, avaliações qualitativa e quantitativa, objetivando avaliar os riscos ergonômicos do levantamento de cargas sobre a influência do meio ambiente em uma linha de produção de biscoitos.

3.2 Ambiente de estudo

O estudo foi desenvolvido no setor da masseira (local de fabricação das massas utilizadas no processo de produção dos biscoitos da empresa) na linha de produção dos biscoitos cream cracker, tendo como universo de pesquisa a forma de trabalho nessa linha de produção, analisando os riscos ergonômicos que a atividade proporciona ao trabalhador.

A Tabela 7 mostra os levantamentos que ocorrem no processo de fabricação do biscoito cream cracker, apresentando sete levantamentos que fazem parte deste processo, onde vão ser analisados os levantamentos cujo peso é 20 kg, porque uma maior possibilidade de surgimento de lombalgias.

Tabela 7 - Levantamentos que ocorrem na fabricação da massa de cream cracker

ATIVIDADE	PRODUTO	PESO
1º LEVANTAMENTO	Farinha	50 kg
2º LEVANTAMENTO	Água	21 Kg
3º LEVANTAMENTO	Gordura líquida	20 Kg
4º LEVANTAMENTO	Farinha	50 Kg
5º LEVANTAMENTO	Gordura líquida	13,5 Kg
6º LEVANTAMENTO	Açúcar	6 Kg
7º LEVANTAMENTO	Fermento	4 Kg

Fonte: Desenvolvido pelo autor da pesquisa.

A escolha do local da pesquisa se deu devido à atividade apresentou possíveis riscos ergonômicos e pela carência de equipamentos automatizados que ajudam no processo de prestação de serviços braçais no levantamento de cargas, que podem colocar em risco a saúde do colaborador da empresa.

3.3 População amostral

O estudo foi realizado com quatro trabalhadores do setor da massa, sendo dois trabalhadores do primeiro turno, com o expediente de trabalho de 06:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 16:00 horas. Os outros dois trabalhadores são do segundo turno, com o expediente de trabalho de 12:00 às 14:00 horas e das 16:00 às 22:00 horas.

3.4 Técnicas e instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados utilizada no estudo de caso foi realizada por avaliações qualitativas e quantitativas. Com o desenvolvimento de um questionário com trinta e duas questões avaliando qualitativamente os riscos ergonômicos do local de trabalho.

Realizou-se levantamentos fotográficos com análise das posturas dos trabalhadores verificando a atividade laboral dos mesmos.

Analisou-se os cinco levantamentos mais pesados, onde os dados coletados vão ser influenciados através das medidas do posto de trabalho e da quantidade de carga que os funcionários estão levantando.

Depois de levantados os dados, os mesmos vão ser inseridos na análise de levantamento de cargas com o método NIOSH e será calculado o $L.P.R_{EC}$ (limite de peso recomendado encontrado) do trabalho e o $I.L_{EC}$ (Índice de levantamento encontrado), comparando-os com o que o método de NIOSH recomenda.

Através do resultado quantitativo, serão sugeridas sugestões de melhorias ergonômicas no posto de trabalho dos funcionários da linha de produção do biscoito cream cracker.

4 ANALISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com a aplicação do questionário, analisando qualitativamente os riscos ergonômicos do setor da massa, demonstra também um levantamento fotográfico analisando as condições de trabalho no local e as posturas adotadas pelos funcionários da empresa, e uma análise do levantamento de cargas realizado no local de trabalho pelo método de NIOSH.

4.1 Aplicação do Questionário

Os dados coletados foram de quatro trabalhadores da linha de produção do biscoito cream cracker. Os gráficos a seguir mostram os resultados obtidos com aplicação do questionário que avalia qualitativamente os riscos ergonômicos no desenvolvimento da atividade, sendo analisado apenas as perguntas mais significativas para o objeto deste estudo.

1 – Foi perguntado aos trabalhadores qual o tipo de trabalho que eles mais executavam.

Com base no resultado do Gráfico 1, verificou-se que três trabalhadores executam o levantamento e o transporte de cargas e um trabalhador executa apenas o levantamento de carga.

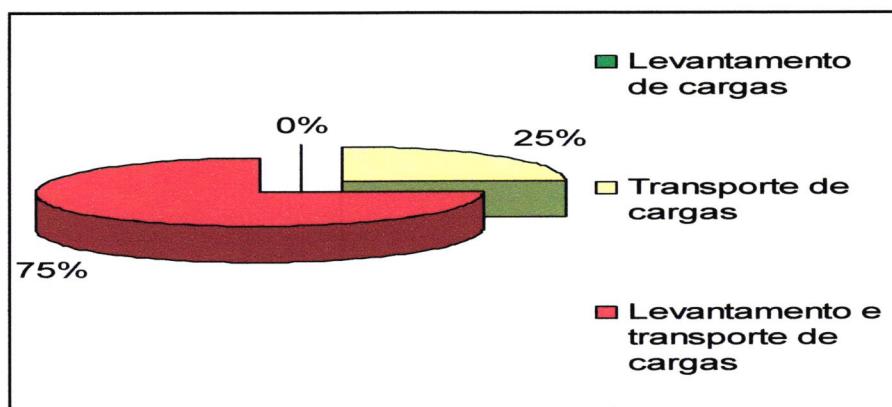


Gráfico 1 - Trabalho desenvolvido na massa

Fonte: Autor da pesquisa.

Portanto o maior trabalho desenvolvido na fabricação da massa do biscoito cream cracker é com levantamento e o transporte de cargas, sobrecarregando os membros inferiores e superiores por expor o funcionário a um tempo prolongado na postura em pé, podendo causar dolorosas manifestações da musculatura sobrecarregada diminuindo o rendimento do mesmo.

2 – Foi perguntado se os trabalhadores sentiam algum desconforto no local trabalho.

Através do resultado do Gráfico 2, verifica-se que dois trabalhadores classificam esse desconforto como forte, um trabalhador classifica como moderado e o outro classifica como fraco.

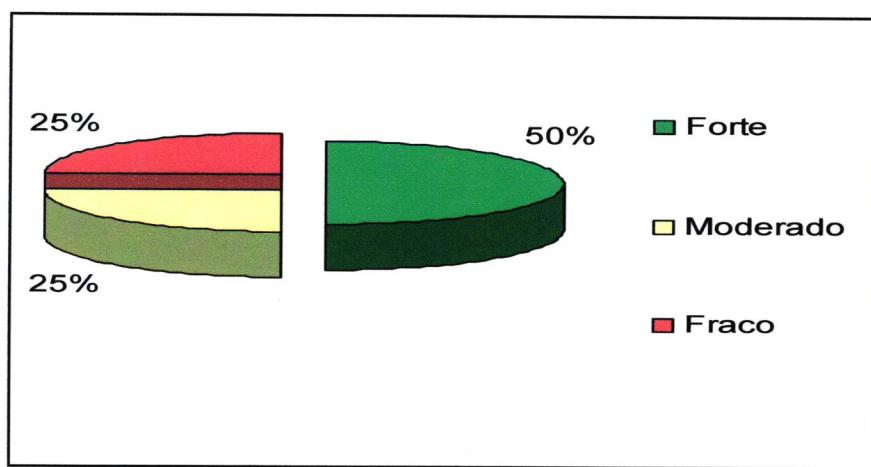


Gráfico 2 - Classificação do desconforto

Fonte: Autor da pesquisa.

É importante que os responsáveis na empresa procurem reduzir o desconforto no local de trabalho, já que esse desconforto pode influenciar no rendimento do indivíduo, podendo prejudicar a produção.

3 – Foi perguntado aos funcionários qual parte do corpo que mais incomoda durante a execução do trabalho e foi verificado que a coluna é a mais atingida com o trabalho com cargas pesadas.

Com base no resultado apresentado pelo questionário, verifica-se que o trabalho desenvolvido na fabricação da massa do biscoito cream cracker estar sobrecarregando a musculatura das costas dos funcionários, já que todos apresentam dores na coluna, podendo prejudicar os discos intervertebrais se exposto por um prolongado tempo gerando futuras lombalgias no mesmo. Essas

lesões são cumulativas, caso não sejam revertidos, o trabalhador pode chegar a invalidez.

4 – Foi perguntado aos trabalhadores qual é o período de descanso necessário para melhorar o desconforto gerado no local de trabalho.

Com base no resultado do Gráfico 3, verifica-se que dois trabalhadores necessitam de um final de semana para se recuperar do desconforto, um trabalhador informou que era necessário uma noite de sono e o outro trabalhador relatou que era necessário sair de férias.

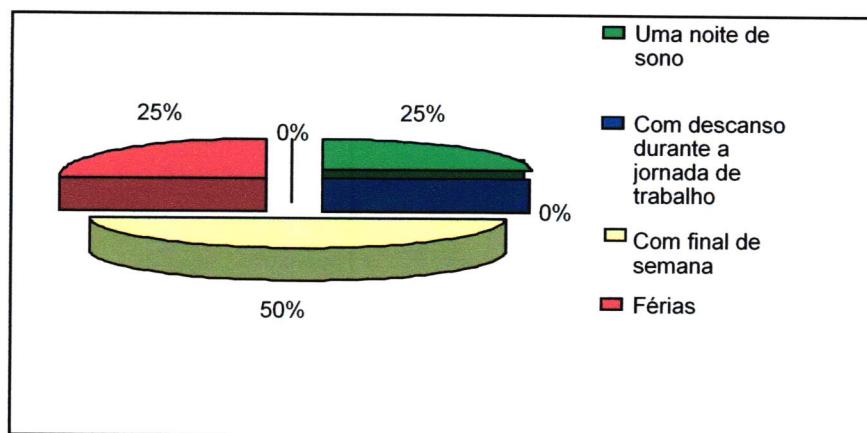


Gráfico 3 - Período de descanso para melhorar do desconforto

Fonte: Autor da pesquisa.

Através disso, conclui-se que a musculatura da coluna dos funcionários está sobrecarregada, precisando de descanso, já que uma noite de sono não resolve o problema. Os responsáveis da empresa devem reavaliar essa sobrecarga no desenvolvimento da atividade, para que no futuro não venham surgir funcionários afastados do trabalho com problemas de coluna.

5 – Foi questionado aos funcionários se existia pausas durante a execução do trabalho e se o mesmo sentia alívio com essa pausa.

Com base no resultado do Gráfico 4, foi constatado que todos trabalhadores se beneficiam com pausas que variavam de cinco a dez minutos a cada quarenta minutos trabalhados, dependendo da quantidade de massa produzida. Três trabalhadores responderam que sente um alívio após a pausa e um trabalhador disse que não sente alívio após a pausa.

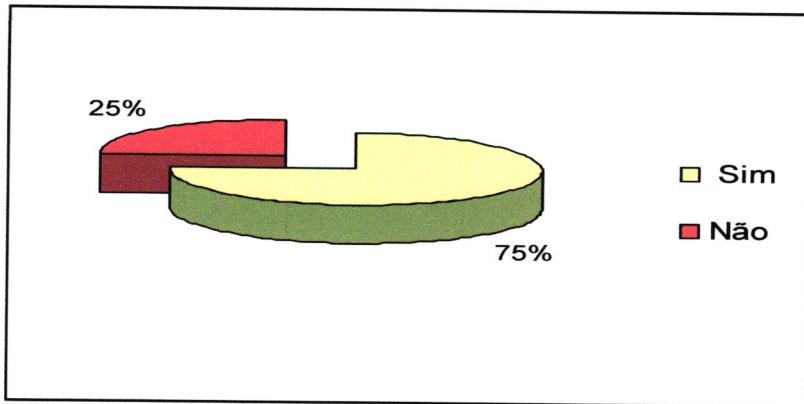


Gráfico 4 - Alívio após pausas no trabalho

Fonte: Autor da pesquisa.

Essas pausas são importantes para atividades com cargas pesadas para aliviar a musculatura sobreexposta, principalmente das costas e dos membros inferiores, reduzindo o índice de fadiga e estresses musculares, melhorando a qualidade do trabalho do indivíduo.

6 – Foi perguntado aos trabalhadores sobre a ventilação da masseira.

Através do resultado demonstrado, verifica-se que os quatro funcionários sentem desconforto térmico durante a execução da atividade, podendo influenciar no rendimento dos mesmos.

É importante para a preservação da saúde dos trabalhadores da masseira que ocorra um acompanhamento periódico da temperatura do local de trabalho, com medições periódicas para a prevenção de doenças laborais, inclusive a desidratação que pode surgir principalmente na estação do verão. A temperatura elevada do ambiente de trabalho prejudica atividades relacionadas a cargas pesadas porque influencia no surgimento de estresse e fadiga podendo prejudicar o rendimento do indivíduo. Esse tipo de atividade desenvolver um maior desgaste metabólico, gerando uma maior atenção com a temperatura do local.

Neste caso a empresa deve acompanhar periodicamente a temperatura da masseira para preservar a saúde do seu colaborador evitando doenças laborais, inclusive a desidratação que pode surgir principalmente na estação do verão. Para um maior conforto térmico dos funcionários, recomenda-se simples mudanças no posto de trabalho (aberturas de janelas e implantação de ventiladores) para proporcionar melhores condições de trabalho.

Essas mudanças devem ocorrer sem interferir no processo produtivo, como na farinha, que dependendo da umidade do local pode alterar o ph da mesma.

Para um maior controle de ph da farinha, propõe-se a implantação de uma estufa na masseira com duas lâmpadas de vapor de sódio e um potenciômetro, com a finalidade de controlar a umidade da farinha com um ajuste da tensão das lâmpadas em local reservado.

7 – Foi perguntado ao trabalhador sobre a iluminação da masseira

De acordo com o resultado apresentado, verifica-se que todos funcionários entrevistados estão satisfeitos com a iluminação do local de trabalho, apresentando uma ótima qualidade, com uma boa distribuição das luminárias no ambiente de trabalho e com telhas de vidro para facilitar a incidência da luz natural.

O projeto para uma boa iluminação de um ambiente de trabalho é importante para definir o nível de iluminamento necessário para cada tipo de atividade, considerando a idade do trabalhador, as dimensões do objeto a ser analisado e o tempo de exposição, prevenindo ofuscamento e fadiga visual, melhorando a produtividade e a qualidade de trabalho do funcionário.

8 – Foi perguntado ao trabalhador se existe ruído na masseira e se esse ruído tira a concentração do mesmo.

Com base no resultado, verifica-se que todos os trabalhadores entrevistados reclamam do ruído no ambiente de trabalho.

Com relação ao ruído da masseira, recomenda-se um acompanhamento com medições junto à fonte geradora, caso o nível de ruído esteja acima dos limites toleráveis deve-se procurar minimizar o nível do ruído, caso não consiga deve-se disponibilizar a proteção auricular correta. Neste caso, recomenda-se que a empresa implante um tubo de aço ligando a descarga da batedeira pressurizada até o ambiente externo da fábrica, reduzindo o ruído da batedeira quando a mesma for despressurizada, já que ela é a principal fonte geradora de ruído no local. Os ruídos acima do limite tolerado pelo ouvido humano podem proporcionar problemas de concentração e até a surdez do indivíduo.

Portanto, com relação aos fatores ambientais no local de trabalho, foi identificado que existem desconto térmico e desconforto relacionado a ruído, devendo ter um acompanhamento dos responsáveis da empresa para analisar se esses desconfortos estão nos limites toleráveis preservando a integridade física e mental do seu colaborador.

9 – Foi perguntado ao trabalhador da masseira se o mesmo sente dores nas costas (lombalgias) após a realização do trabalho.

De acordo com o resultado do Gráfico 5, foi constatado que alguns trabalhadores entrevistados apresentam lombalgias de um a dois anos atrás, adquiridas pela execução do trabalho de cargas pesadas, três entrevistados apresentam dores nas costas e um entrevistado não apresenta dor nas costas.

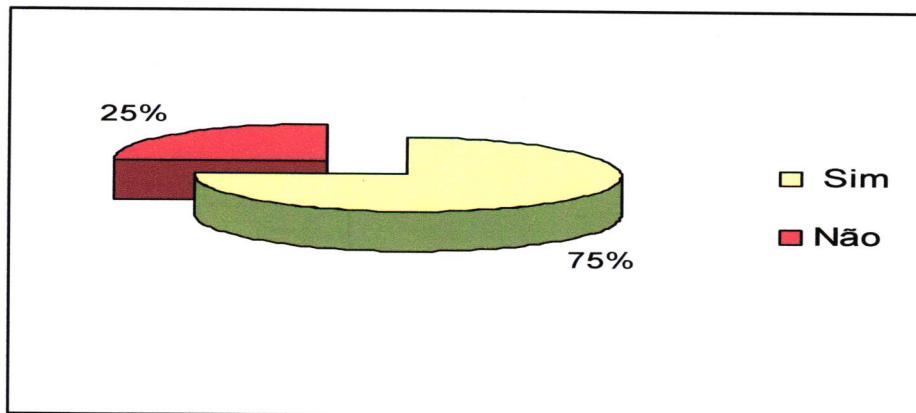


Gráfico 5 – Presença de lombalgias na masseira

Fonte: Autor da pesquisa.

Portanto, comprehende-se a importância de um acompanhamento ergonômico com a realização de ações para a redução do surgimento de lombalgias no local de realização da atividade, verificando a quantidade de carga levantada, reduzindo ao máximo o giro do tronco do funcionário quando for levantar a carga e reduzir a altura dos *palets* em relação a altura do carrinho de massa. Essas ações vão proporcionar uma atividade mais sadia, melhorando o desempenho do colaborador, reduzindo os custos para a empresa com afastamentos relacionados à coluna.

10 – Foi perguntado se todos os trabalhadores tem seis horas de sono por dia e se ficam descansados após essas seis horas de sono diárias.

Com base no resultado do Gráfico 6, verifica-se que dois trabalhadores entrevistados permanecem cansados após as seis horas de sono por dia e os outros dois conseguem descansar normalmente.

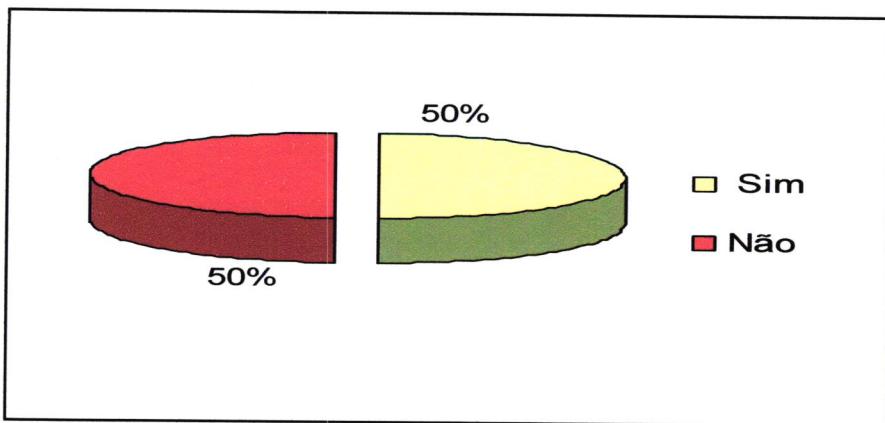


Gráfico 6 - Estresse por falta de descanso

Fonte: Autor da pesquisa.

Para atividades relacionadas com carga pesada é importante que o indivíduo tenha no mínimo seis horas de sono por dia, pois é no sono que a musculatura se recupera, porém é necessário que exista um acompanhamento da empresa com os seus funcionários para minimizar a sobre carga de trabalho. Existem atividades que por ser muito pesadas às vezes o músculo não se recupera mesmo com as seis horas de sono diárias, que é o caso de 50% dos trabalhadores entrevistados, esse processo começa a sobrecarregar a musculatura gerando acúmulo, podendo inflamar o músculo ou gerar uma lesão mais grave dependendo da exposição do indivíduo.

Neste caso, recomenda-se que a empresa realize palestras com profissionais qualificados informando a importância das seis horas de sono diárias, instruindo o técnico em saúde e segurança do trabalho para que o mesmo seja capaz de acompanhar e orientar os funcionários do setor.

11 - Foi perguntado se os trabalhadores executam atividades com movimentos repetitivos.

Com base no resultado, observa-se que todos trabalhadores entrevistados realizam atividades com movimentos repetitivos, e neste caso propõe-se que a empresa desenvolva acompanhamentos com profissionais capacitados com o intuito de reduzir as doenças geradas por processos repetitivos e monótonos, tais com LER e DORT.

Portanto, os resultados apresentados com a aplicação do questionário demonstram que os funcionários estão expostos a lombalgias, a estresse e fadiga,

sendo influenciados pela temperatura e por ruídos na masseira merecendo uma maior atenção da empresa já que o local apresenta riscos laborais a seus colaboradores.

4.2 Levantamentos fotográficos

Este levantamento fotográfico foi realizado no setor da masseira, na linha de produção do biscoito cream cracker com o objetivo de mostrar o desenvolvimento da atividade que envolve o levantamento de cargas e as condições do local de trabalho.

A Figura 15 mostra a postura incorreta que o trabalhador estabelece para levantar a carga, já que a altura do *palet* é baixa forçando a musculatura das costas, aumentando o risco de lombalgias.



Figura 15 - Postura incorreta adotada pelo trabalhador

Fonte: Autor da pesquisa.

Neste caso, observou-se que o individuo exerce uma postura incorreta para o levantamento da carga, podendo prejudicar a coluna já que a musculatura da mesma é que vai desenvolver maior esforço sobrecarregando os discos intervertebrais, ficando exposto ao risco de lombalgias.

A carga a ser levantada estar em uma altura baixa, já que o *palet* encontra-se a 25 cm de altura do piso.

Neste caso, recomenda-se que o técnico em saúde e segurança do trabalho da empresa reavalie a altura dos *palets* da masseira, já que o método de NIOSH relata que a altura ideal é de 75 cm. Essa mudança na altura dos *palets* vai diminuir a inclinação da coluna já que o funcionário não vai precisar se abaixar muito, beneficiando o mesmo melhorando a qualidade do local de trabalho e a empresa, pois vai aumentar o rendimento do seu colaborador.

As Figuras 16 e 17 mostram a postura incorreta que o trabalhador tem que exercer para transportar a farinha até o carrinho de massas, sobrecarregando os membros inferiores do mesmo, aumentando os riscos ergonômicos.



Figura 16 - Vista lateral do trabalhador transportando a farinha

Fonte: Autor da pesquisa.



Figura 17 - Vista frontal do trabalhador transportando a farinha

Fonte: Autor da pesquisa.

Nesta situação, observa-se que o funcionário adota uma postura incorreta, apresentada na Figura 16 e na Figura 17, para transportar a carga do *palet* até o carrinho de massa, mesmo com alturas variadas o indivíduo utiliza uma das pernas como apoio para auxiliar no transporte da carga.

Portanto, dessa forma o indivíduo fica exposto a fadigas na musculatura dos membros inferiores por sobre carregar uma de suas pernas. Ocorre a possibilidade de aparecimento de lombalgias por exercer uma postura desconfortável ao envergar um pouco a coluna. O trabalhador fica vulnerável a fadiga dos membros superiores por transportar uma carga pesada por uma distância horizontal acima de 25 cm.

A Figura 18 mostra a pega exercida pelo trabalhador para o levantamento do saco de farinha, revelando uma pega moderada, já que o trabalhador não tem um apoio completo das mãos.



Figura 18 - Pegada realizada pelo trabalhador no saco de farinha

Fonte: Autor da pesquisa.

De acordo com está situação a carga não tem uma boa pega para o funcionário, onde o mesmo fica vulnerável a acidentes do trabalho já que a carga pode escorregar por ser pesada e atingir os seus membros inferiores.

A Figura 19 mostra a pegada realizada pelo trabalhador no levantamento da gordura líquida e da água, demonstrando uma pegada ruim, já que o mesmo não tem apoio para levantar a carga.



Figura 19 - Pegada realizada pelo trabalhador da masseira no levantamento de água
Fonte: Autor da pesquisa.

Nesta situação a pega é mais precária que a da Figura 18, onde o indivíduo não tem apoio para transportar a carga da balança até o carrinho de massas, ficando exposto a acidentes também.

Neste caso, recomenda-se que a empresa providencie baldes com suportes para apoiar as mãos melhorando a pegada do funcionário, evitando que a carga escorregue e machuque o seu colaborador, se possível baldes com marcadores de níveis internos porque se a balança apresentar defeitos o processo produtivo não para, já que o funcionário pode medir a quantidade de água ou gordura líquida pelo nível.

As Figuras 20, 21, e 22 mostram o trabalhador girando o tronco para levar a carga até o carrinho de massas, apoiando a carga em uma perna, girando o tronco com a outra perna, e com a perna que estar à carga o mesmo impulsiona para elevar-la até a altura do carrinho, sobrecarregando os membros inferiores e a musculatura da coluna, já que a carga pesa 50 kg.



Figura 20 - O trabalhador apóia a carga na perna

Fonte: Autor da pesquisa.



Figura 21 - O trabalhador giro o tronco sobre uma perna

Fonte: Autor da pesquisa.

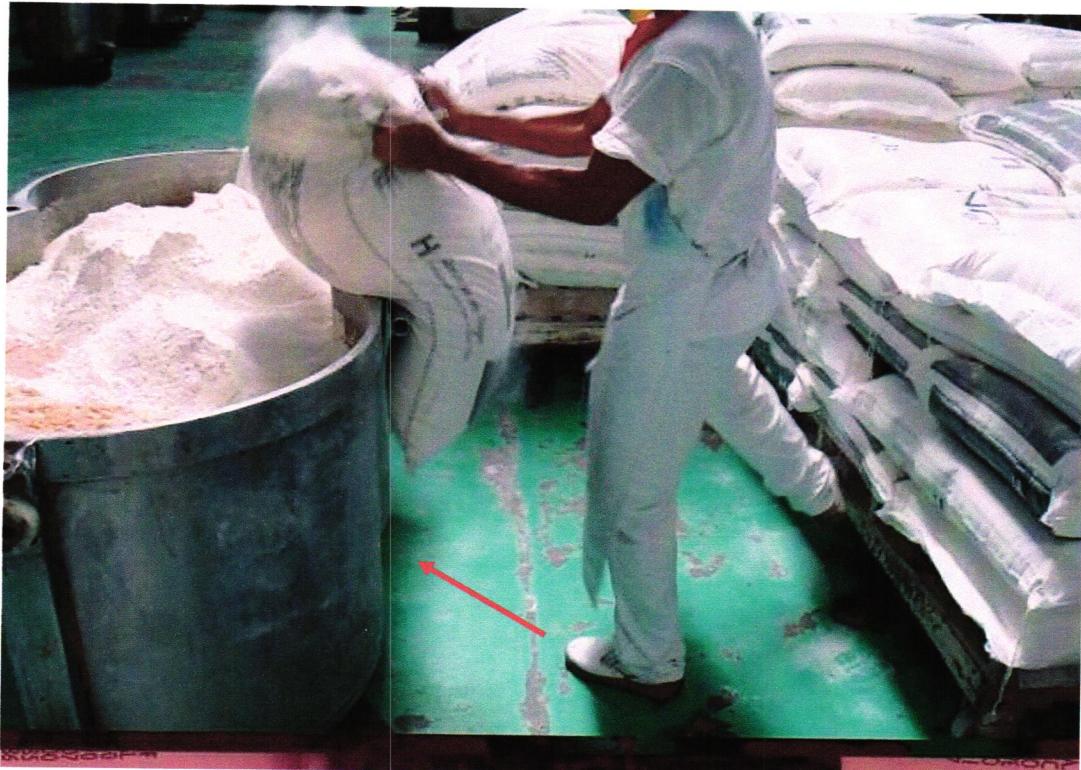


Figura 22 - O trabalhador impulsiona a carga com a perna, elevando-a a altura do carrinho
Fonte: Autor da pesquisa.

As Figuras 20, 21 e 22 mostram uma seqüência onde o funcionário adota para levar a carga do palet até o carrinho de massa ficando exposto a fadigas dos membros superiores e membros inferiores, lombalgias, sobrecargas nos discos intervertebrais e bursites que é a inflamação da bolsa sinovial. A realização dessa atividade ocorre um giro do tronco do funcionário para completar o percurso de deslocamento da carga até o carrinho de massa, sendo uma das causas principais para o surgimento de lombalgias sobrecregando os discos intervertebrais, já que o correto é realizar a atividade sem esse giro do tronco, principalmente quando se trabalha com cargas pesadas.

Por trabalhar com uma carga pesada o mesmo a apóia sobre uma de suas pernas sobrecregando a musculatura ficando exposto à fadiga muscular.

As fadigas também podem surgir nos membros superiores, quando o funcionário levanta a carga de 50 kg até a altura do carrinho de massa que é igual a 92 cm. A realização dessa atividade por um período prolongado pode desenvolver problemas de infamação das bolsas sinoviais, por elevar cargas acima de 23 kg na altura dos ombros.

Recomenda-se que a empresa realize treinamentos com os funcionários com pessoas qualificadas demonstrando as posturas corretas para cada tipo de atividade desenvolvida na masseira, evitando o giro do tronco e orientando o técnico de segurança do trabalho da empresa para acompanhar os funcionários na forma correta de realização da atividade. Caso não consiga evitar o giro do tronco, sugerir-se que uma carga de 50 kg seja dividida em duas cargas de 25 kg e transportadas do *palet* até o carrinho de massa por dois funcionários do setor.

4.3 Aplicação do Método de NIOSH

Através da aplicação do método de NIOSH será calculado o $L.P._{REC}$ (Limite de peso recomendado encontrado) do local trabalho e o $I.L_{EC}$ (Índice de levantamento encontrado) do local de trabalho da linha de produção da massa do biscoito cream cracker, comparando-os com os limites teóricos do método de NIOSH. Os dados coletados vão dar origem aos fatores da equação, tais como:

- Fator distância horizontal (HM)

$$HM = 25/H$$

Para o método de NIOSH a distância ideal para o deslocamento da carga na posição horizontal é de 25 cm, já H é o valor do deslocamento encontrado no posto de trabalho, que no nosso estudo de caso o deslocamento do 1º levantamento e do 4º levantamento são de 28 cm apresentando um HM de 0,89. Esse valor encontrado é abaixo do desejado pelo método de NIOSH que é igual a 1.

O deslocamento do 2º levantamento, 3º levantamento e o 5º levantamento foram iguais a 32 cm resultando em um HM de 0,78. A medida do deslocamento horizontal da água e da gordura são iguais porque os produtos chegam na produção por dois tubos paralelos. A unidade de medida da água e da gordura líquida é o kg por que a fábrica utiliza uma balança para medir a quantidade desejada.

- Fator da altura (VM)

$$VM = (1-0,003[V-75])$$

De acordo com o método de NIOSH a distância segura recomendada entre a altura da carga e do piso é de 75 cm, já V é a altura vertical encontrada no local de realização da atividade, que no nosso estudo de caso o valor encontrado no 1º levantamento foi de 71 cm resultando em um VM igual a 0,99, ficando abaixo do valor recomendado que é igual a 1. No 2º levantamento, 3º levantamento e o 5º

levantamento o valor encontrado foi de 78 cm apresentando um VM igual a 0,99. Já o 4º levantamento o valor encontrado foi de 83 cm com um VM de 0,98, abaixo dos anteriores. A altura vertical da farinha varia de acordo com a reposição dos *palets* na produção.

- Fator deslocamento vertical (DM)

$$DM = (0,82 + 4,5/D)$$

$$D = V_1 - V_2$$

O D é o deslocamento encontrado no posto de realização da atividade, esse deslocamento se da a partir da altura da altura do levantamento final, que no estudo de caso é a altura do carrinho de massa que é 92 cm, menos a altura inicial da carga. Caso D < 25 cm, então considera o DM igual a 1.

No 1º levantamento a altura do carrinho de massa é 92 cm menos o valor inicial da carga que foi 71 cm proporcionando um resultado de 21 cm e um DM igual a 1. O 2º levantamento, 3º levantamento e o 5º levantamento a altura do carrinho é de 92 cm menos o valor inicial da carga que foi 78 cm apresentando um resultado de 14 cm e um DM igual a 1. Já o 4º levantamento a altura do carrinho é de 92 cm menos o valor inicial da carga que foi de 83 cm resultando em 9 cm e um DM igual a 1 também.

- Fator de assimetria (AM)

$$AM = 1 - (0,0032 \times A)$$

$$\text{Se } A > 135^\circ, AM = 0$$

Na realização do estudo do 1º levantamento e do 4º levantamento o ângulo encontrado no posto de trabalho foi de 180º, muito elevado já que o valor máximo permitido pelo método de NIOSH é 135º, impossibilitando a realização da atividade conforme as condições seguras do método. O 2º levantamento, 3º levantamento e o 5º levantamento apresentam um ângulo de 10º resultando um AM de 0,97, abaixo do recomendado que é 1.

- Fator de freqüência (FM)

No 1º levantamento foi analisado uma freqüência de 5 elevações por minuto com uma altura de 21 cm e uma duração de trabalho de 8 horas, resultando um FM de 0,35 menor que o valor recomendado pelo método de NIOSH que é 1. O 2º levantamento apresentou 4 elevações por minuto com a altura vertical de 14 cm e uma duração de trabalho de 8 horas apresentando um FM de 0,45. No 3º levantamento foi verificado a freqüência de 1 elevação por minuto com uma altura

vertical de 14 cm e uma duração de trabalho de 8 horas resultando um FM de 0,75. O 4º levantamento apresentou uma freqüência de 2 elevações por minuto com uma altura vertical de 9 cm e uma duração de trabalho de 8 horas apresentando um FM igual a 0,65. Já o 5º levantamento demonstrou uma freqüência de 2 elevações por minuto com uma altura vertical de 14 cm e uma duração de trabalho de 8 horas resultando um FM de 0,65.

- Fator pega (CM)

No 1º levantamento e no 4º levantamento a pega do funcionário da masseira foi classificada como regular, pois o mesmo consegue transferir a carga apoiando os dedos nela sem uma fácil manipulação já que a carga não proporciona pontos que ajudem o mesmo agarrala, com levantamentos verticais < 75 cm apresentando um CM igual a 0,95. Já o 2º levantamento, 3º levantamento e 5º levantamento a pega foi classificada como má, porque o trabalhador não tem apóio para os dedos e a carga não proporciona apóio para transportá-la realizando levantamento verticais < 75 cm resultando um CM de 0,90.

A Tabela 8 mostra os resultados encontrados no posto de trabalho da masseira que vão ajudar a encontrar os fatores da equação de NIOSH.

Tabela 8 - Medidas apresentadas no local de trabalho

Variável	1º Levantamento de Farinha	2º Levantamento de Água	3º Levantamento de Gordura Líquida	4º Levantamento de Farinha	5º Levantamento de Gordura Líquida
Carga (kg)	50 kg	21 kg	20 kg	50 kg	13,5 kg
H (cm)	28 cm	32 cm	32 cm	28 cm	32 cm
V (cm)	71 cm	78 cm	78 cm	83 cm	78 cm
D (cm)	21 cm	14 cm	14 cm	9 cm	14 cm
A (graus)	180º	10º	10º	180 º	10º
F	5	4	1	2	2
Pega	Regular	Má	Má	Regular	Má

Fonte: Autor da pesquisa.

Os dados coletados estão relacionados com a quantidade de carga utilizada e as medidas apresentadas no posto de trabalho.

A Tabela 9 demonstra os valores dos fatores da equação de NIOSH gerados dos dados coletados no posto de trabalho da masseira que vão ajudar a encontrar o L.P.R._{EC} e o I.L._{EC} de cada levantamento.

Tabela 9 – Valores da equação de NIOSH

Coeficiente	1º Levantamento de Farinha	2º Levantamento de Água	3º Levantamento de Gordura Líquida	4º Levantamento de Farinha	5º Levantamento de Gordura Líquida
HM	0,89	0,78	0,78	0,89	0,78
VM	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99
DM	1	1	1	1	1
AM	0	0,97	0,97	0	0,97
FM (ver na tabela 4)	0,35	0,45	0,75	0,65	0,65
CM (ver na tabela 5 e 6).	0,95	0,90	0,90	0,95	0,90

Fonte: Autor da pesquisa.

Pode-se calcular o L.P.R._{EC} através da seguinte equação.

$$\mathbf{L.P.R.}_{\mathbf{E}\mathbf{C}} = 23 \times \mathbf{H}\mathbf{M} \times \mathbf{V}\mathbf{M} \times \mathbf{D}\mathbf{M} \times \mathbf{A}\mathbf{M} \times \mathbf{F}\mathbf{M} \times \mathbf{C}\mathbf{M}$$

Após calcular o L.P.R._{EC} pode-se encontrar o I.L._{EC} com a seguinte equação.

$$\mathbf{I.L.}_{\mathbf{E}\mathbf{C}} = \mathbf{Peso\ de\ carga\ levantada} / \mathbf{L.P.R.}_{\mathbf{E}\mathbf{C}}$$

Calculados o L.P.R._{EC} e o I.L._{EC} do local de trabalho, pode-se comparar com os que o método de NIOSH recomenda para analisar as condições seguras de trabalho.

Segundo o método de NIOSH o L.P.R. recomendado é 23 já o I.L. é:

I.L < 1 -----→ Lesão osteomuscular é muito baixa

1,1 < I.L < 2,0 -----→ Lesão osteomuscular é moderada

I.L > 2,0 -----→ Lesão osteomuscular alta

A Tabela 10 mostra os valores do L.P.R._{EC} e do I.L._{EC} da masseira gerados pela equação de NIOSH.

Tabela – 10 Resultados do L.P.R._{EC} e do I.L._{EC} de cada levantamento.

Coeficiente	1º Levantamento de Farinha	2º Levantamento de Água	3º Levantamento de Gordura Líquida	4º Levantamento de Farinha	5º Levantamento de Gordura Líquida
L.P.R. _{EC}	0	6,97	11,62	0	10,08
I.L. _{EC}	-----	3,01	1,72	-----	1,34

Fonte: Autor da pesquisa.

Com base nos resultados obtidos da tabela 10, pode-se verificar que os levantamentos que ocorrem na fabricação da massa do biscoito cream cracker fornecem elevados riscos de lombalgias.

No 1º levantamento e no 4º levantamento os valores dos fatores da equação de NIOSH, tais como, HM, VM, FM e CM são baixos quando comparados com o valor permitido pelo método que é igual a 1. O valor do DM estar de acordo com as condições seguras do método de NIOSH que é igual a 1 também. Já o valor apresentado pelo AM foi muito baixo, pois o funcionário tem que realizar um giro grande no tronco de 180º onde o mínimo permitido pelo o método é de 135º, tornando a atividade imprópria segundo a aplicação do método de NIOSH. Como a atividade é imprópria pelo método, então o I.L._{EC} igual a 0 e o I.L._{EC} inexistente.

No caso desses levantamentos, propõe-se a utilização de uma plataforma de alumínio com rolos deslizantes ligando o *palet* com as cargas até o carrinho de massa. Propõe-se também a divisão da carga de 50 kg em duas cargas de 25 kg e que sejam transportadas por dois funcionários do local, essas mudanças tem o objetivo de facilitar o transporte da carga até o seu destino final, evitando que o funcionário gire a coluna, reduzindo a sobrecarga nos membros inferiores e superiores do mesmo, reduzindo fadigas, lombalgias e os riscos de acidentes na masseira.

No 2º levantamento, 3º levantamento e no 5º levantamento os valores da equação (HM, VM, AM, FM e CM) foram baixos quando comparados com o recomendado pelo o método de NIOSH que é igual a 1 e o valor do DM estar de acordo com as condições seguras do método.

Esses levantamentos proporcionam um L.P.R._{EC} baixo e um I.L._{EC} alto, podendo desenvolver lesões osteomusculares moderadas e altas nas colunas dos indivíduos.

No caso desses levantamentos, propõe-se que a empresa disponibilize baldes com apoios para facilitar a pega dos funcionários, prevenindo acidentes no local de realização da atividade.

Através da utilização do método de NIOSH, pode-se observar o risco de surgimento de lombalgias no local de trabalho podendo prejudicar a saúde dos colaboradores da empresa.

A Tabela 11 demonstra as propostas de melhorias no local de trabalho com a finalidade de reduzir ou prevenir os riscos ergonômicos nos colaboradores da empresa, tais como, fadigas dos membros inferiores, dos membros superiores, estresse e lombalgias apresentadas no posto de trabalho da masseira.

Tabela 11 – Propostas de melhorias no posto de trabalho.

Levantamentos	Propostas
1º e 4º	Utilização de uma rampa de deslizamento.
	Divisão da carga de 50 kg para duas cargas de 25 kg e transportadas por dois funcionários do setor.
	Verificar a altura vertical dos palets.
2º, 3º e 4º	Utilização de baldes com apoio para as mãos dos funcionários.
	Verificar a altura vertical da bancada.

Fonte: Autor da pesquisa.

Portanto, as melhorias propostas no ambiente de trabalho tem como objetivo a redução dos riscos ergonômicos no local de trabalho, e que o responsável por isso vise a importância disso e não apenas no cumprimento da lei.

5 CONCLUSÃO

Com base no estudo de caso desenvolvido através do questionário qualitativo, do levantamento fotográfico e com a utilização do método de NIOSH, chegou-se a conclusão que as atividades analisadas deixam o funcionário da empresa expostos a fadigas, estresses e lombalgias decorrente da forma incorreta de realização do trabalho, em especial a postura adotada pelo trabalhador do local, que sofre influências dos fatores ambientais existentes no ambiente laboral. Algumas recomendações de melhorias foram mostradas no presente trabalho com o objetivo de prevenir ou reduzir os riscos ergonômicos que podem prejudicar o colaborador consequentemente a empresa.

Através do estudo realizado com o método de NIOSH, verificou-se que dos cinco levantamentos analisados, todos apresentam riscos de lombalgias, alguns riscos altos e outros riscos moderados de lesões osteomusculares. Os fatores principais para o surgimento desses riscos foram: a altura dos *palets*, as freqüências de levantamentos e o giro do tronco do colaborador.

Recomenda-se que a empresa verifique a altura da bancada e dos *palets* com a altura ideal recomendada pelo método de NIOSH que é de 75 cm, diminuindo a inclinação da coluna já que o funcionário não vai precisar se abaixar muito. A empresa deve dividir as cargas de 50 kg por duas de 25 kg e colocar duas pessoas para transportá-las, reduzindo o impacto negativo na atividade laboral. Deve-se evitar que os funcionários da masseira girem o tronco, já que o método de NIOSH não recomenda, caso não consigam, propõe-se desenvolver uma plataforma de alumínio para evitar que o funcionário gire o tronco para deslocar a carga, evitando lombalgias no local de trabalho.

Com relação aos fatores ambientais analisados no local de realização da atividade, verificou-se que eles não estão satisfatórios, apenas a iluminação do local estar de acordo com as condições de trabalho, visto que houve muitas reclamações dos colaboradores da empresa.

Os trabalhadores reclamam da temperatura da masseira. Neste caso a empresa poderá colocar o técnico em saúde e segurança do trabalho para realizar

medições periódicas analisando a temperatura do local, caso a temperatura esteja acima do permitido, propõe-se simples mudanças no posto de trabalho, tais quais aberturas de janelas e implantação de ventiladores, resultando em um conforto maior para os trabalhadores. Atividades relacionadas com cargas pesadas exercem um maior desgaste metabólico, sendo importante que o posto de trabalho disponha de um ambiente térmico confortável para reduzir o desgaste do funcionário e até a desidratação do mesmo.

Ressalta-se a importância da realização de palestras e treinamentos com os funcionários, sobre a importância da postura adotada no local de trabalho, sobre a quantidade de descanso diário e para que estes se conscientizem a respeito do uso dos equipamentos de proteção para o tipo de atividades que estão sendo desenvolvidas, visando à conservação da saúde dos mesmos. O profissional encarregado desta missão deve frisar que a importância não está relacionada ao cumprimento da lei, mas sim na melhora da qualidade de vida dos colaboradores e aumento no desempenho das atividades e, consequentemente, reduzindo custos e obtendo melhores resultados organizacionais.

REFERÊNCIAS

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**, Belo Horizonte: ERGO, 2002.

_____. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**, Belo Horizonte: ERGO, 1995. vol II.

DULL, J., WEERDMEESTER B. **Ergonomia prática**. Tradução: Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2004.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: 4. ed. Saraiva, 2003

Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: 4° ed. Bookman, 1998.

Iida, Itiro. **Ergonomia projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2005.

_____. **Ergonomia projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1990.

LIPPRET, Lynn. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas**, Rio de Janeiro: Editora REVINTER LTDA, 1996.

MENDES, Orlando. **Estudo ergonômico de postos de manipulação manual de cargas em linhas de embalagem**. Disponível em <www.ensino.nevora.pt/fasht/modulo4_ergonomia/sessao3/apresentacao3a.pdf> acesso em 06/04/2008 às 10:00 horas.

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health. Disponível em <www.cdc.gov/niosh/> acesso em 05/04/2008 às 15:00 horas.

Norma Espanhola NTP 477. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Tradução: Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17. Disponível em <http://www.ergonomia.ufpr.br/manual_nr_17.pdf> acesso em 02/04/2008 às 9:00 horas.

PELEENZ, Claudia Charguri de Oliveira. **Indicadores de levantamento de carga e parâmetros mecânicos da coluna vertebral**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, UFFA, Curitiba, 2005. Disponível em: <www.pgmec.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_056.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2007.

Pereira, F.O.R. **Illuminação: curso de especialização de engenharia de segurança do trabalho**.UFSC, 1994.

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**, São Paulo: Editora LTr, 2004.

VILLAR, Rose Marie Siqueira. **Produção do conhecimento em ergonomia na enfermagem.** Dissertação, (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2002.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

1 – Qual o tipo de trabalho que você desenvolve na masseira?

- Levantamento de cargas
- Transporte de cargas
- Levantamento e transporte de cargas

2 – Qual a sua idade?

- 18 a 24 anos
- 25 a 31 anos
- 32 anos acima

3 – Sexo?

- Masculino
- Feminino

4 – Estado civil?

- Casado
- Solteiro
- Outros

5 – Qual o seu horário de trabalho?

- 06:00 às 16:00
- 16:00 às 22:00
- 22:00 às 06:00

6 – A quanto tempo você trabalha a masseira?

- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- mais de 11 anos

7 – Você sente algum desconforto no trabalho?

- Sim
- Não

8 – Se sim, como você classifica esse conforto?

- Forte
- Moderado
- Fraco

9 – Qual parte do corpo mais lhe incomoda?

- Coluna
- Membros superiores. Qual?
- Membros inferiores. Qual?
- Outros. Especificar.

10 – Esse desconforto melhora com?

- Uma noite de sono

- Com descanso durante a jornada de trabalho.
- Com final de semana
- Férias
- Não melhora nunca

11 – Esse desconforto você relaciona com o que?

- Iluminação
- Ruído
- Temperatura
- Carga pesada

12 – Você tem pausa durante a sua jornada de trabalho?

- Sim
- Não

13 – Se sim de quanto tempo?

14 – Se sim, você sente alívio ou descansado após esta pausa?

- Sim
- Não

15 – O que você acha da ventilação do local?

- Péssima
- Regular
- Boa

16 – O que você acha da iluminação do local?

- Péssima
- Regular
- Boa

17 – O local apresenta algum ruído que tira a sua concentração?

- Sim
- Não

18 – Você realiza atividades físicas?

- Sim
- Não

19 – A empresa realiza ginástica laboral?

- Sim
- Não

20 – Você realiza enxames médicos periodicamente?

- Sim
- Não

Se sim, de quanto em quanto tempo? _____

21 – Você sente dor nas costas (lombalgias), após o trabalho?

- Sim

() Não
Se sim, há quanto tempo? _____

22 Você já sentiu alguma dor nas costas?
() Sim
() Não
Se sim, há quanto tempo você sentiu essa dor? _____

23 Você já se afastou do trabalho por dor nas costas?
() Sim
() Não
Se sim, por quanto tempo? _____

24 Você já se afastou do trabalho por algum problema de saúde relacionado ao trabalho?
() Sim
() Não
Se sim, por quanto tempo? _____ e por qual problema? _____

25 Você fuma?
() Sim
() Não

26 Você consome bebida alcoólica?
() Sim
() Não

27 Você tem mais de 6 (seis) horas de sono por dia.
() Sim
() Não

28 Você se sente descansado após uma noite de sono?
() Sim
() Não

29 Você se sente estressado?
() Sim
() Não

30 Se sim, especificar a causa (caso seja relacionada a atividade que executa)?
() Sim
() Não

31 Você acha a atividade que executa monótona?
() Sim
() Não
Se sim, por que? _____

32 Durante a execução da sua atividade, você realiza movimentos muito repetitivos?
() Sim

() Não

Se sim, Qual e quantas vezes você repete no turno de trabalho? _____

ANEXOS

ANEXO I - NORMA REGULAMENTADORA Nº 17

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a 18 (dezoito) anos e maior de 14 (quatorze) anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. (117.001-5 / I1)

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes. (117.002-3 / I2)

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

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele

admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança. (117.003-1 / I1)

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais 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 sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.004-0 / 11)

17.2.7. 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 sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.005-8 / 11)

17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição. (117.006-6 / I1)

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; (117.007-4 / I2)
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; (117.008-2 / I2)
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. (117.009-0 / I2)

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado. (117.010-4 / I2)

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; (117.011-2 / I1)
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; (117.012-0 / I1)
- c) borda frontal arredondada; (117.013-9 / I1)

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar. (117.014-7 / II)

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador. (117.015-5 / I1)

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. (117.016-3 / I2)

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura,

visualização e operação, evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual; (117.017-1 / I1)

b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento. (117.018-0 / I1)

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador; (117.019-8 / I2)

b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas; (117.020-1 / I2)

c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais; (117.021-0 / I2)

d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável. (117.022-8 / I2)

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente poderão ser dispensadas as exigências previstas no

subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO; (117.023-6 / I2)
- b) índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados); (117.024-4 / I2)
- c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s; (117.025-2 / I2)
- d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento. (117.026-0 / I2)

17.5.2.1. Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO. (117.027-9 / I2)

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência. (117.028-7 / I2)

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) as normas de produção;
- b) o modo operatório;
- c) a exigência de tempo;
- d) a determinação do conteúdo de tempo; e) o ritmo de trabalho;
- f) o conteúdo das tarefas.

17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores; (117.029-5 / I3)

b) devem ser incluídas pausas para descanso; (117.030-9 / I3)

c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento. (117.031-7 / I3)

17.6.4. Nas atividades de processamento eletrônico de dados, deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte:

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie; (117.032-5)

b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8 (oito) mil por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado; (117.033-3 / I3)

c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual; (117.034-1 / I3)

- d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 (dez) minutos para cada 50 (cinqüenta) minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho; (117.035-0 / I3)
- e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de tóques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente. (117.036-8 / I3)

ANEXO II – NORMA REGULAMENTADORA Nº 15

NR-15 ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES (115.000-6)

15.1 São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem:

15.1.1 Acima dos limites de tolerância previstos nos Anexos n.ºs 1, 2, 3, 5, 11 e 12;

15.1.2 Revogado pela Portaria nº 3.751, de 23-11-1990 (DOU 26-11-90)

15.1.3 Nas atividades mencionadas nos Anexos n.ºs 6, 13 e 14;

15.1.4 Comprovadas através de laudo de inspeção do local de trabalho, constantes dos Anexos n.ºs 7, 8, 9 e 10.

15.1.5 Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

15.2 O exercício de trabalho em condições de insalubridade, de acordo com os subitens do item anterior, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a: (115.001-4/ 11)

15.2.1 40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;

15.2.2 20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;

15.2.3 10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo;

15.3 No caso de incidência de mais de um fator de insalubridade, será apenas considerado o de grau mais elevado, para efeito de acréscimo salarial, sendo vedada a percepção cumulativa.

15.4 A eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessação do pagamento do adicional respectivo.

15.4.1 A eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer:

a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância; (115.002-2 / 14)

b) com a utilização de equipamento de proteção individual.

15.4.1.1 Cabe à autoridade regional competente em matéria de segurança e saúde do trabalhador, comprovada a insalubridade por laudo técnico de engenheiro de segurança do trabalho ou médico do trabalho, devidamente habilitado, fixar adicional devido aos empregados expostos à insalubridade quando impraticável sua eliminação ou neutralização.

15.4.1.2 A eliminação ou neutralização da insalubridade ficará caracterizada através de avaliação pericial por órgão competente, que comprove a inexistência de risco à saúde do trabalhador.

15.5 É facultado às empresas e aos sindicatos das categorias profissionais interessadas requererem ao Ministério do Trabalho, através das DRTs, a realização de perícia em estabelecimento ou setor deste, com o objetivo de caracterizar e classificar ou determinar atividade insalubre.

15.5.1 Nas perícias requeridas às Delegacias Regionais do Trabalho, desde que comprovada a insalubridade, o perito do Ministério do Trabalho indicará o adicional devido.

15.6 O perito descreverá no laudo a técnica e a aparelhagem utilizadas.

15.7. O disposto no item 15.5. não prejudica a ação fiscalizadora do MTb nem a realização **ex officio** da perícia, quando solicitado pela Justiça, nas localidades onde não houver perito.

ANEXO Nº 1

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

NÍVEL DE RUÍDO DB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

1. Entende-se por Ruído Contínuo ou Intermítente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

2. Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.
3. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados no Quadro deste anexo. (115.003-0/ I4)
4. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado.
5. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.
6. Se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$C1/T1 + C2/T2 + C3/T3 \dots + Cn/Tn$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro deste Anexo.

7. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.