



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ROBSON FERREIRA DA SILVA JUNIOR

**ESTUDO ERGONOMICO DO ARMAZENAMENTO DE PALET
NA VOTORANTIM CIMENTOS - UNIDADE LARANJEIRAS**

**Aracaju – SE
2007.2**

ROBSON FERREIRA DA SILVA JUNIOR

**ESTUDO ERGONOMICO DO ARMAZENAMENTO DE PALET
NA VOTORANTIM CIMENTOS - UNIDADE LARANJEIRAS**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, em cumprimento às exigências e requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof.: Dr. João Vicente Santiago do Nascimento

Coordenadora: Profa. MSc. Helenice Leite Garcia

Aracaju – SE
2007.2

Ficha Catalográfica

S586e Silva Júnior, Robson Ferreira da
 Estudo ergonômico do armazenamento de palet na Votorantim Cimento-
 Unidade Laranjeiras /Robson Ferreira da Silva Júnior. --- Aracaju: Faculda-
 de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, 2007.

51 p.

Monografia apresentado à FANESE como pré- requisito para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Profº Dr.João Vicente Santiago do Nascimento

1.Ergonomia.2.Doenças ocupacionais.3.Ferramenta de gestão.4.Posto
de trabalho. I.Título.

CDU 616.74

ROBSON FERREIRA DA SILVA JUNIOR

**ESTUDO ERGONOMICO DO ARMAZENAMENTO DE PALET
NA VOTORANTIM CIMENTOS - UNIDADE LARANJEIRAS**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2007.2.

Prof. Dr. João Vicente Santiago do Nascimento

Profa. MSc. Helenice Leite Garcia

Prof. Dr. Jefferson Arlen Freitas

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), _____ de _____ de 2007.

**Aracaju – SE
2007.2**

Dedico este trabalho à minha família, em especial a meus pais, meus irmãos, minha esposa e meus filhos, por me estimularem e sempre me ajudarem em tudo para a realização de mais esta nova etapa da minha vida. Meus agradecimentos por terem aceitado se privar de minha companhia pelos estudos, concedendo a mim a oportunidade de me realizar ainda mais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por guiar todos os meus passos e estar presente em todos os momentos, estendendo sua mão e confortando o coração.

A todos os professores que se empenharam ao máximo para transmitir seu conhecimento em todo esse tempo para minha formação, pelos ensinamentos e pela amizade. Ao professor João Vicente pelas orientações para elaboração deste trabalho.

A minha família, pelo apoio em toda minha vida acadêmica, em especial a meus pais, meus irmãos, minha esposa e meus filhos por serem diretamente responsáveis por essa minha vitória na conquista da minha graduação. Aos meus queridos amigos que conquistei nestes cinco anos de muito estudo, principalmente Andréa, Jane, Glayde, Fábio, João, Chico, Mauro, Lucas, que alegraram e preencheram meus dias e noites de estudo.

“Não há espelho que melhor reflita a imagem do homem do que suas palavras.”
(LUÍS VIVES).

RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade apresentar a importância da ergonomia no posto de trabalho da área de estocagem de sacaria na Votorantim Cimentos-Unidade Laranjeiras, verificando as condições de trabalho e avaliando a ergonomia física exposta nesta atividade. Para que seja possível analisar a ergonomia física foi utilizado o registro fotográfico e um questionário com perguntas diretas, abordando o levantamento, o transporte, a descarga de palet e a postura inadequada que ficam expostos os funcionários no setor de *magazine*. Com isso, foi utilizada também a ferramenta de gestão, o diagrama de causa e efeito, na identificação do problema. Conseqüentemente, foi possível propor medidas preventivas relativas à ergonomia física causadora de: posturas inadequadas, lesões e doenças ocupacionais. Através do estudo da ergonomia física no setor do *magazine*, verificou-se a necessidade da empresa em utilizar a prevenção como forma de eliminar qualquer possibilidade de surgimento de lesões. Para tal, defendeu-se a inclusão de pausas para descanso e a execução da ginástica laboral, tendo em vista o dano físico causado pela má postura, uma vez que, a postura adequada é extremamente difícil de ser alcançada.

Palavras-chave: Ergonomia. Doenças Ocupacionais. Ferramenta de Gestão. Posto de Trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Causa e Efeito	19
Figura 2 : Linha de produção de sacos de papel.....	20
Figura 3 : Sacos de papel na fase de colagem.....	20
Figura 4 : Pallet sendo preparado para viagem.....	21
Figura 5 : Fluxo do processo de ensacagem	23
Figura 6 : Silos para armazenamento de cimento.....	24
Figura 7 : Calhas de extração.....	24
Figura 8 : Peneira e silo intermediário da ensacadeira.....	25
Figura 9 : Esteira de sacos vazios no magazine piso 2.....	25
Figura 10 : Aplicação de sacos na ensacadeira.....	26
Figura 11 : Correia transportadora.....	26
Figura 12 : Sacos sendo paletizados (arrumados sobre <i>pallets</i>).....	27
Figura 13 : Sacos sendo arrumados sobre Veículo.	28
Figura 14: Levantamento de <i>palet</i>	35
Figura 15: Transporte de <i>palet</i>	36
Figura 16: Transporte de <i>palet</i>	36
Figura 17: Estocando <i>palet</i>	37
Figura 18: Deslocamento do <i>palet</i>	38
Figura 19: Aplicação do Diagrama de Causa e Efeito	38

SUMÁRIO

RESUMO	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 Justificativa	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Ergonomia	13
2.2 Histórico e Evolução da Ergonomia	13
2.3 Classificação da ergonomia	14
2.4 Biomecânica ocupacional.....	15
2.4.1 Movimento.....	15
2.4.2 Postura.....	16
2.5 Doenças ocupacionais.....	16
2.5.1 LER (Lesões por esforço repetitivo)	17
2.5.2 Bursites.....	17
2.5.3 Hérnia de disco	17
2.6 Ginástica Laboral.....	18
2.7 Ferramentas de Gestão	18
2.7.1 Diagrama de Causa e Efeito.....	18
2.8 A embalagem (sacaria).....	19
2.9 Produção de cimento	21
3 METODOLOGIA.....	29
3.1 Introdução.....	29

3.2 Metodologia aplicada	29
3.3 Procedimentos da Pesquisa	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Introdução	31
4.2 Análise das respostas do questionário referente à ergonomia.....	31
4.2.1 Nível de flexibilidade na postura	31
4.2.2 Pratica de exercícios de alongamento.....	31
4.2.3 Organização do trabalho.....	32
4.2.4 Condições de trabalho	32
4.2.5 Sintomas de dor.....	32
4.2.6 Torção da coluna vertebral	33
4.2.7 Sensibilização da empresa junto aos funcionários	33
4.2.8 Pratica de movimentos repetitivos	33
4.2.9 Lesões no ambiente de trabalho	34
4.2.10 Planejamento da empresa.....	34
4.3 Análise da Ergonomia Física no setor do magazine	34
4.4 Análise do transporte e a descarga de palet.....	35
4.5 Análise da postura do funcionário	37
4.6 Análise do Diagrama de Causa e Efeito	38
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o grande desenvolvimento da tecnologia influencia também no desenvolvimento da ergonomia, pois a sua existência é tão antiga quanto ao surgimento do humano, que busca tornar seu trabalho menos árduo e mais eficiente.

A ergonomia é um aspecto fundamental a ser considerada dentro da realidade a partir do momento que intervém diretamente em problemas relacionados à doença do trabalho, redução de produtividade nos locais de trabalho e, até mesmo, acidente de trabalho.

Segundo Dul e Weerdmeester (2004) “ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho”.

Dessa forma, a ergonomia fundamenta-se em melhorar condições de trabalho insatisfatórias, que podem tornar-se fonte de estresse constante, surgiu à ergonomia, ciência que procura configurar, planejar e adaptar o trabalho ao homem.

A Ergonomia utiliza-se do bom senso, não importando apenas o que é convencionalmente certo ou errado, pois cada indivíduo é único. A finalidade da Ergonomia não se limita a fatores do trabalho determinados por cada atividade. Seu objetivo principal é a melhoria das condições do trabalho, proporcionando acima de tudo bem estar ao trabalhador, evitando que o trabalho se constitua um risco para sua saúde física e psicológica, visando fazer do trabalho uma atividade agradável, gratificante e produtiva.

A maioria das empresas brasileiras, especialmente as empresas do setor industrial, não fornece condições de trabalho favoráveis ao funcionário e, consequentemente, para qualidade de vida. Por isso, a Ergonomia deve estar presente nas mais diversas áreas da empresa, especialmente nos SESMET (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho) que deverá estar interagindo e se integrando na Gestão da Qualidade, pois a busca da Qualidade Total, passa necessariamente pela qualidade de vida no trabalho. (IIDA, 2003).

Essa monografia propõe um estudo ergonômico do armazenamento de *palet* de sacaria vazia na Votorantim Cimentos-Unidade Laranjeiras tentando minimizar as lesões, posturas inadequadas e doenças do trabalho originadas pela atividade do posto de trabalho, propondo ações corretivas que venham melhorar a qualidade de vida do funcionário.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as condições de trabalho no *magazine* da cimento Sergipe S/A – CIMESA através de um estudo ergonômico.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar a ergonomia física na atividade de armazenamento de sacaria;
- Identificar as possíveis doenças ocupacionais que poderão ser adquiridas com a atividade de armazenamento de sacaria;
- Elaborar medidas preventivas relativas à ergonomia física, que possibilite a redução ou eliminação do risco ergonômico, através da ferramenta de gestão Diagrama de Causa e Efeito.

1.2 Justificativa

A escolha desse tema teve como motivação analisar os aspectos humanos do trabalho, buscando não apenas evitar aos trabalhadores postos de trabalhos fatigantes e perigosos, mas sim, procurando colocá-los nas melhores condições de trabalho possíveis, de forma a aumentar a eficácia do sistema de produção.

Por meio do estudo proposto de ergonomia nota-se a necessidade da adequação no posto de trabalho (de armazenar *palet* de sacaria vazia na área de estoque) onde se pretende diminuir o trabalho estático e as posturas inadequadas causadoras de dor, lesões e dificuldades em realizar a atividade.

Hoje a segurança no trabalho deixou de se concentrar apenas nos riscos profissionais e alargou-se a tudo o que diz respeito à adaptação do trabalho ao homem, visando assim evitar, não só a ocorrência de acidentes, mas também a proporcionar o bem estar físico e psicológico do trabalhador, ou seja, uma boa qualidade de vida no trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os principais conceitos sobre a ergonomia em relação à classificação e suas respectivas características, destacando a ergonomia física, as condições de trabalho inadequadas, constituindo, a devida intervenção ergonômica, contribuindo para o bem estar do funcionário.

2.1 Ergonomia

Segundo Dul e Weerdmeester (2004) a ergonomia é o estudo científico da adaptação do trabalho ao homem no ambiente de trabalho, evitando desgaste prematuro de suas potencialidades profissionais e objetivando alcançar otimização do sistema de trabalho.

Iida (2003) apresentou fatores importantes para o sistema de trabalho diante de diversos aspectos do comportamento humano, que são:

O homem – envolve as características físicas, fisiológicas, psicológicas e sócias do trabalhador, idade, treinamento e motivação;

Máquina – é todo material utilizado para auxiliar o homem no seu trabalho englobando equipamentos, ferramentas, mobiliários e instalações;

Ambiente – refere-se as características do ambiente físico no trabalho envolvendo o homem, como a luz, cores, vibrações temperaturas e outros;

Organização – é a relação entre o homem, a máquina e o ambiente onde estuda aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipe;

Conseqüências do trabalho – envolvem as questões de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e estresse;

2.2 Histórico e Evolução da Ergonomia

Conforme Iida (2003), a ergonomia foi formalizada como ciência por cientistas e pesquisadores em 12 de julho de 1949. Em seguida, foi nomeada oficialmente, em 16 de fevereiro de 1950. Quando ficou definido que essa ciência

passaria a se chamar ergonomia, originado dos termos gregos *ergo* - que significa trabalho, e *nomos*, - que significa leis naturais. Mas antes dessa definição, em 1857, o termo ergonomia já tinha sido utilizado pelo polonês W. Jastrzebowski, que publicou um artigo intitulado: "Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseado nas leis objetivas da ciência da natureza". Somente, a partir da década de 50 na Inglaterra com a *Ergonomics Research Society*, atualmente chamada de Associação Internacional de Ergonomia (IEA), ocorreu o seu crescimento no mundo.

2.3 Classificação da ergonomia

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) a ergonomia está classificada da seguinte forma: ergonomia organizacional, cognitiva e física (www.abergo.org.br).

a) Ergonomia Organizacional: caracteriza-se por apresentar a relação de um sistema sócio-técnico incluindo uma estrutura organizacional, política e processual. Ou seja, a existência de tópicos relevantes de trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipe, trabalho à distância e ética.

b) Ergonomia Cognitiva: Também conhecida como engenharia psicológica, ela está direcionada aos processos mentais, como: a percepção, atenção, cognição, controle motor e ao armazenamento e recuperação de memória. Seu objetivo visa o processo de interação social entre os seres humanos e os demais elementos do sistema. Tópicos relevantes a essa classificação incluem carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades, erro humano, interação humano-computador e treinamento.

c) Ergonomia Física: Está relacionada às respostas do corpo humano em uma determinada carga de trabalho a qual está sendo submetido, seja ela física ou psicológica. Os tópicos relevantes nesse contexto incluem manuseio de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e determinados fatores, tais como: repetição, vibração, força e postura estática, relacionada com desordens músculos-esqueléticos.

A estrutura do sistema de músculos esqueléticos pode ser afetada através de uma má realização da postura e movimento, devido os músculos serem

constituídos de ligamentos e articulações no corpo. Estes ligamentos têm a finalidade de auxiliar, enquanto que, as articulações têm a função de permitir o deslocamento de partes do corpo em relação a outras. A biomecânica é uma área de conhecimento na qual esta inserida a aplicação de princípios da ergonomia, como postura; movimento; trabalho muscular dinâmico e trabalho muscular estático (KROEME e GRANDJEAN, 2005).

2.4 Biomecânica ocupacional

A biomecânica ocupacional é a relação entre o homem e o trabalho, visando os músculos esqueléticos e analisando as posturas corporais no trabalho e a aplicação de forças. Muitos postos de trabalhos inadequados provocam tensões musculares e dores que são conhecidas como esforço muscular. A filosofia do trabalho distingue duas formas de esforço muscular: trabalho muscular dinâmico e trabalho muscular estático (GRANDJEAN, 1998).

O trabalho dinâmico é uma seqüência rítmica de tensionamento e afrouxamento da musculatura em trabalho. O trabalho estático é aquele que os músculos ficam contraídos por um longo intervalo de tempo para manter uma determinada posição. O trabalho estático é muito fatigante devendo ser evitado. Para tal, deve-se melhorar a postura, bem como alterar o posicionamento de peças e ferramentas, a fim de se obter a redução nas contrações estáticas dos músculos (GRANDJEAN, 1998).

2.4.1 Movimento

Movimento é o trabalho executado pelo músculo de forma dinâmica contraindo e descontraindo durante a realização de uma determinada atividade.

Na contração o sangue é expulso dos músculos e quando o mesmo relaxa, o sangue passa pelo processo de influxo totalmente renovado. Dessa forma, a absorção de oxigênio e de açúcar pelo metabolismo é satisfatória eliminando todos os resíduos formados. Para tanto, o trabalho dinâmico pode e deve ser utilizado por

um período de tempo mais longo, sem que haja fadiga dos músculos (KROEME e GRANDJEAN, 2005).

Pode-se enfatizar o fato que o movimento não causar fadiga, mas que deve ser executado adequadamente e devidamente elaborado. O esforço desenvolvido exige a atuação do corpo todo e se utiliza de força física. Quando mal elaborada pode causar o surgimento de tensões mecânicas localizadas (DUL e WEERDMEESTER, 2004 apud SÁ, 2006).

2.4.2 Postura

O ser humano tem em seu segmento corporal uma postura que se origina dentro de um determinado espaço. Esta transmite suporte para o desenvolvimento das atividades no cotidiano do indivíduo.

A postura corporal está relacionada com o trabalho muscular estático. É a partir da realização de uma atividade estática que o músculo se contrai de forma prolongada. Quando o esforço executado é muito grande, os músculos que estão estáticos sofrem uma pressão muscular interna a qual contrai os vasos sanguíneos, formando uma barreira que impede o fluxo sanguíneo.

Sá, 2002 apud Sá, 2006 recomenda que as atividades estáticas não podem ser muito prolongadas devendo haver uma interrupção da atividade e praticar uma ginástica laboral de 10 minutos para o relaxamento da musculatura. No entanto, o trabalho estático é muito mais sofrido que o dinâmico, o qual merece especial atenção para que não venha contrair uma doença ocupacional.

2.5 Doenças ocupacionais

Doenças ocupacionais são doenças ligadas à execução das atividades praticadas pelo funcionário ou até mesmo pelas condições de trabalho da atividade diária. Essas doenças podem ser causadas por carga excessiva de trabalho, situação de estresses e movimentos repetitivos (MICHEL, 2001).

No decorrer dos anos, esta situação vem sendo observada no setor do magazine da Votorantim Cimentos - Unidade Laranjeiras envolvendo um crescente

número de funcionários afetados por essas doenças ocupacionais, pela qual se observa a necessidade de ações ergonômicas. Diante desse quadro foram identificadas as principais doenças ocupacionais causadoras de afastamento que são LER (lesões por esforço repetitivo), bursites, hérnia de disco.

2.5.1 LER (Lesões por esforço repetitivo)

Lesões por esforço repetitivo são lesões ocasionadas por movimentos repetitivos numa determina atividade executada. A sobrecarga dos músculos pode causar doenças músculos-tendinosas dos membros superiores, devido ao esforço repetitivo, ou até pela postura inadequada que pode resultar: a fadiga e o baixo desempenho produtivo. A utilização da ergonomia nos postos de trabalho é de fundamental importância para a prevenção da (LER). Existem fatores críticos que originam as lesões, que são: a força aplicada nos segmentos posturais, a repetitividade dos movimentos e as posturas viciosas (MICHEL, 2001).

2.5.2 Bursites

Bursites são processos inflamatórios que estão localizados nos ombros, mas podem ser encontradas também em outras regiões. Essa inflamação ocorre devido à região dos tecidos está submetida à tensão, geralmente próximas a inserções tendinosas e articulações. A bursite provoca dores nos ombros, devido a realização de certos movimentos de rotação externa e elevação do membro superior, estendendo-se para os braços, provocando incapacidade funcional (MICHEL, 2001).

2.5.3 Hérnia de disco

A hérnia é uma lesão pela qual o ligamento longitudinal que reveste a coluna vertebral vai estreitando no decorrer da região lombar, provocando a saída do disco intervertebral. Esta lesão localiza-se na região lombar, principalmente

quando o indivíduo flexiona o tronco para erguer cargas ou executa rotação lateral, ou seja, movimentando a carga da direita para a esquerda.

2.6 Ginástica Laboral

Segundo a norma regulamentadora-NR, a ginástica laboral são exercícios específicos que contribuem de forma preventiva e terapêutica, realizado no próprio local de trabalho. Esta ginástica deverá ser leve e de curta duração, oferecendo as seguintes vantagens:

- A) Redução do número de acidentes de trabalho;
- b) prevenção contra doenças ocupacionais;
- c) prevenção à fadiga muscular;
- d) Redução das posturas viciosas;
- e) Aumento da disposição do funcionário ao iniciar e retornar ao trabalho;
- f) Maior integração no ambiente de trabalho.

2.7 Ferramentas de Gestão

Segundo Martins e Laugeni, 2001 apud Sá, 2006 existem ferramentas que auxiliam na detecção dos problemas que ocasionam uma má execução das atividades produtivas, como a diminuição no rendimento dos funcionários e, consequentemente, um ritmo produtivo menor. Essas ferramentas de gestão são: o diagrama de causa e efeito.

2.7.1 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito é um processo organizado por seis causas conhecidas, os 6M (matérias-primas, máquinas, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente), com o objetivo de gerar uma saída ou um efeito. A representação deste processo é feita através do diagrama de causa-efeito de Ishikawa, que também é conhecido como espinha de peixe, devido ao seu formato. O diagrama de

Ishihawa permite que o processo seja dividido em processos mais simples, de acordo com a Figura 1 (CAMPOS, 2004).

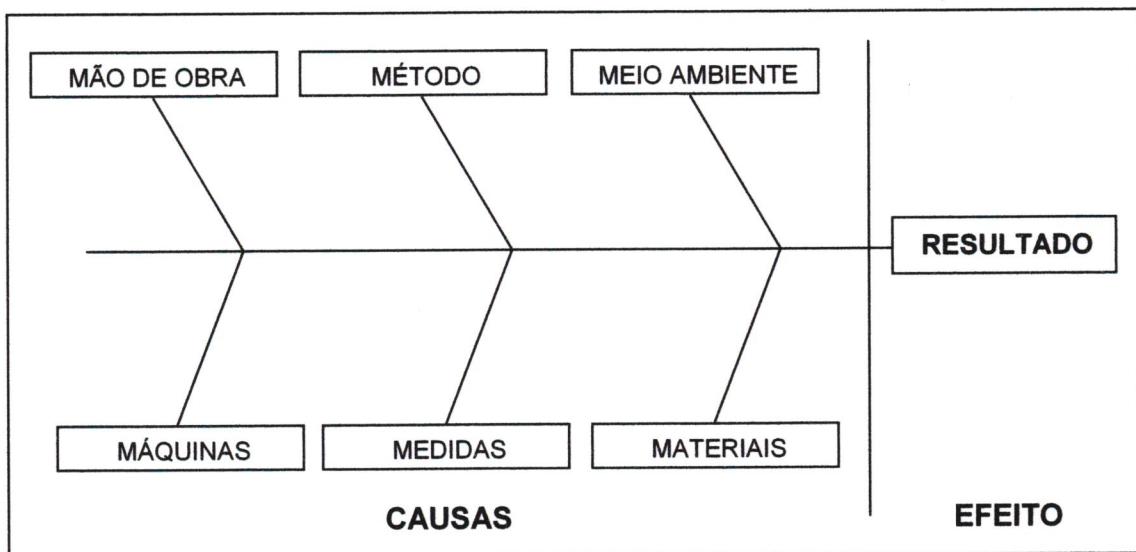


Figura 1: Diagrama de Causa e Efeito

Segundo Campos (2004), para localizar mais facilmente o problema, e agir sobre a causa, deve-se controlar os processos menores que interfere no gerenciamento. O diagrama de causa e efeito é elaborado por grupos de pessoas participantes do trabalho e da análise das causas que possam estar gerando o problema.

Uma das maneiras de atingir as causas é através de um *brainstorming*, pelo qual todas as idéias que são impostas coletivamente, são aceitas sem nenhuma restrição e constrangimento. Essa ferramenta é de uma grande importância para a obtenção da correlação do efeito e suas causas, a fim de gerar e aplicar correções necessárias apresentando resultados visuais de forma simples e de fácil entendimento (CORRÊA e CORRÊA, 2005).

Para melhor entendimento, serão apresentados os processos produtivos do fornecedor Klabin – embalagem de sacaria e o processo produtivo da Votorantim Cimentos Unidade Laranjeiras - produção de cimento.

2.8 A embalagem (sacaria)

O cimento é embalado em sacos de papel *Kraft* (papel feito somente a partir de polpa de madeira, utilizado para embrulhos e multifoliados) de múltiplas folhas. Trata-se de uma embalagem usada no mundo inteiro, para proteger o cimento da umidade e do manuseio no transporte (KLABIN S/A).

Além disso, o saco de papel protege totalmente o cimento da ação direta da água (umidade). Se o cimento entrar em contato com a água na estocagem, ocorrerá um endurecimento antes do tempo, inviabilizando sua utilização (KLABIN S/A).

Inicialmente o processo de fabricação da embalagem ocorre, simultaneamente, nas seguintes fases: Na linha de produção, na colagem das bordas e na prensagem dos sacos nos *pallet's* para viagem, conforme as Figuras 2, 3 e 4.



Figura 2 : Linha de produção de sacos de papel
Fonte: Klabin S/A



Figura 3 : Sacos de papel na fase de colagem
Fonte: Klabin S/A



Figura 4 : Pallet sendo preparado para viagem
Fonte: Klabin S/A

Após os sacos serem paletizados seguem para estufa de secagem, que funciona através de aplicação de ar quente retirando a umidade e liberando os sacos com 12% de umidade, prontos para utilização. Após este processo de secagem, os pallet's são embalados, identificados e prensados. Isso resultará em uma otimização do espaço físico, segurança na estocagem e no transporte (KLABIN S/A).

2.9 Produção de cimento

O processo de fabricação do cimento é um processo físico-químico de transformação de minerais naturais como o calcário, argila, minério de ferro e areia em uma mistura de minerais sintéticos que possuem capacidade de reagir com a água e desenvolver propriedades de resistência à compressão. As principais etapas do processo de produção do cimento são:

- Mineração;
- Pré-Homogeneização;
- Moagem de Cru;
- Clinquerização;
- Moagem de Cimento;
- Ensacamento e expedição.

O processo se inicia em uma mina onde são extraídas as matérias-primas – calcário e argila. Em seguida, o calcário e a argila são britados e formados em pilhas que serão alimentadas no moinho de cru para a homogeneização junto com o minério de ferro. Após a homogeneização, as matérias-primas seguem para os silos de estocagem de farinha. Em seguida, são aquecidas em um forno, pelo qual sofre uma série de reações químicas complexas originando o clínquer.

Após a fase de clinquerização passa-se à fase da moagem de cimento, onde finalmente o clínquer é reduzido a pó em um moinho (moinho de cimento), onde é adicionado o gesso, que tem a função de retardar o endurecimento do clínquer, pois este processo seria instantâneo se a água fosse adicionada ao clínquer puro. Além do gesso, também são adicionados outras matéria primas dependendo do tipo de cimento que será produzido

Essas matérias-primas misturadas ao clínquer na fase de moagem, permitem a fabricação dos diversos tipos de cimento *Portland* hoje disponíveis no mercado. Essas outras matérias-primas são: as escórias de alto-forno; os materiais pozolânicos e os materiais carbonáticos.

No entanto, esse estudo foi realizado no setor denominado ensacadeira, onde estão localizados os silos de cimento. Após a armazenagem do cimento *Portland* nos silos, é realizado o processo de extração e, posteriormente, o ensacamento, realizados em máquinas no setor de ensacamento. Em seguida, os sacos são depositados sobre correias transportadoras e conduzidos até as máquinas que processa a arrumação em *pallets* de madeira e (paletizadora) ou diretamente sobre os veículos (Apostila Treinamento Programa *Trainee Votorantim Cimentos*, 2004).

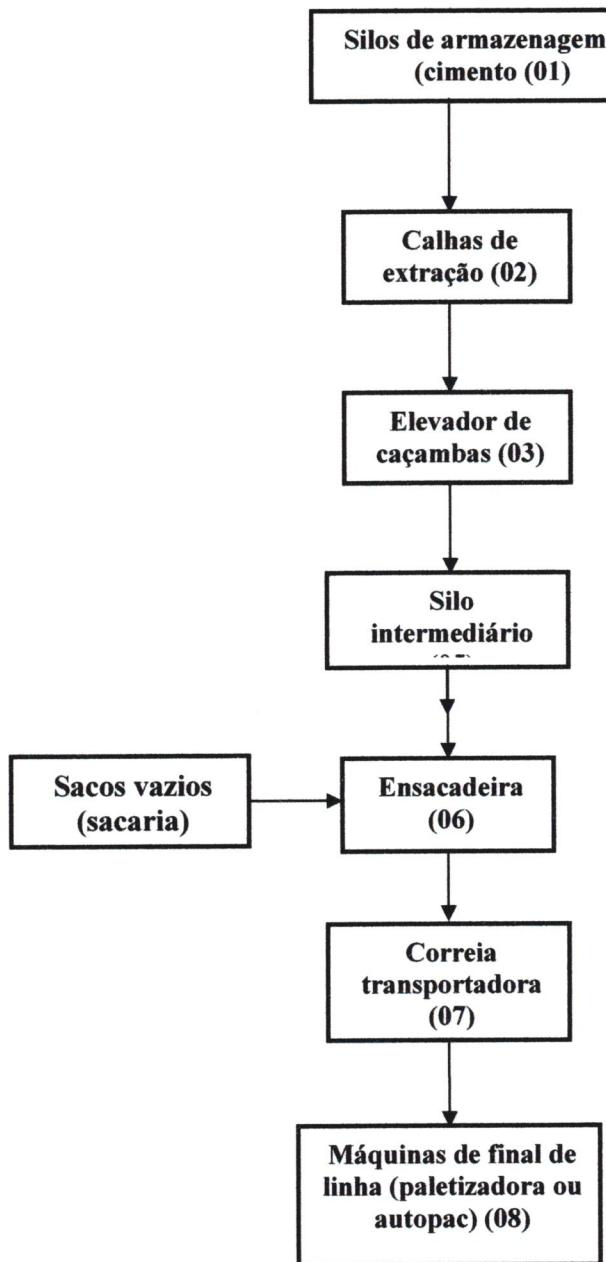


Figura 5 : Fluxo do processo de ensacagem

Nas Figuras 6 a 13 são apresentadas uma seqüência de fotos ilustrando todo o processo descrito pelo fluxograma da Figura 5.

A Figura 6 ilustra o silo de armazenamento de cimento que tem uma capacidade de 30 mil toneladas cada um. Hoje na Votorantim Cimentos-Unidade Laranjeiras existem 4 silos cimentos, onde dois deles servem para atender o mercado nacional e os outros dois são exclusivos para o cimento exportação.



Figura 6 : Silos para armazenamento de cimento
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras

A Figura 7 ilustra as calhas de extração, de onde o cimento é transportado até a peneira da ensacadeira.



Figura 7 : Calhas de extração
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras

A Figura 8 mostra a peneira e um pequeno silo de estoque que fica na parte superior da ensacadeira, pelo qual a peneira serve para separar o cimento de qualquer partícula fora da granulométrica do cimento, enquanto que o silo intermediário serve para estocar o cimento para alimentar a mesma.



Figura 8 : Peneira e silo intermediário da ensacadeira.
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.

Na Figura 9 é apresentado o setor *magazine* que é o objeto de estudo deste trabalho. O saco de cimento vazio é transportado para a ensacadeira através do *magazine*, equipamento composto por uma esteira de garfos que transportar os sacos vazios do até o aplicador de sacos, conhecido como Radimat.



Figura 9 : Esteira de sacos vazios no magazine piso 2.
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.

A Figura 10 ilustra a ensacadeira que é o equipamento que faz o enchimento do saco após estes serem aplicados pelo radimat. A ensacadeira rotativa tipo RS é uma máquina giratória com controle eletropneumático com válvulas para acionamento e fechamento dos cilindros. O material é emitido para dentro do saco, pela turbina através de palhetas de enchimento, com fluxo controlado em grosso e fino.

O saco é aplicado pelo radimat no bico de enchimento e após sinal do sistema é acionado o prendedor de sacos que começa o enchimento.



Figura 10 : Aplicação de sacos na ensacadeira.
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.

Nas Figuras 11 e 12 são apresentados os transportes dos sacos pelas correias transportadoras que transportam os sacos até a paletizadora, equipamento que irá arrumar os sacos sobre os *palet's*.



Figura 11 : Correia transportadora.
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.

A paletizadora é um sistema de carregamento em *paletes* de madeira. O abastecimento de *palete* na máquina é feito pelos operadores de empilhadeira conforme as normas da empresa.

Estes são transportados pelo empurrador de *paletes*, que leva a pilha de *paletes* até o separador, que faz a separação de um *palete* do resto da pilha, deixando-o livre para que o empurrador o desloque até o sistema de elevação.

Esse sistema eleva o *palete* para receber uma nova camada de sacos e assim sucessivamente até que se complete o numero de camadas previamente selecionado pelo operador, através de um programa instalado no CLP da máquina, e manipulado através da interface homem-máquina.

Depois de completado, o *palete* é liberado para o transporte seqüencial, para que seja estocado no galpão ou levado diretamente para os caminhões dos fornecedores, sendo isso feito pelos operadores de empilhadeira.



Figura 12 : Sacos sendo paletizados (arrumados sobre *pallets*).
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.

Como mostra a Figura 13, a Autopac é uma máquina carregadora e paletadadora numa só função. Caminhões de caixa aberta são carregados com sacos.

Através de um único comando por botões, diretamente da ensacadeira para a superfície de carga, em filas ou em pilhas com o número de camadas previamente selecionado, obtendo-se rendimentos de até 2.200 sacos por hora. Os veículos têm que satisfazer as seguintes condições: serem abertos em cima, possuir um lado traseiro desdobrável, terem uma superfície de carga com uma dimensão interna entre as paredes de no mínimo 2.200 milímetros e livre de objetos.

A Autopac é composta exclusivamente por elementos eletromecânicos. Os mecanismos de acionamento e as diversas partes da máquina estão agrupados e ordenados de forma clara e de fácil acesso.



**Figura 13 : Sacos sendo arrumados sobre Veículo.
Fonte: Votorantim Cimentos – Laranjeiras.**

3 METODOLOGIA

3.1 Introdução

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada, com a finalidade de identificar e analisar a ergonomia física, baseada em uma pesquisa exploratório-descritiva no setor do magazine localizado na área da ensacadeira da Votorantim Cimentos-Unidade Laranjeiras.

3.2 Metodologia aplicada

O método utilizado foi o de abordagem quantitativa, embasado no levantamento bibliográfico, registro fotográfico e por meio de uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário de perguntas diretas. As respostas extraídas do questionário foram analisadas, interpretadas e alinhadas com a fundamentação teórica, podendo assim determinar a ergonomia física na execução das atividades de transporte, levantamento e descarga de *palet* de sacaria vazia, diante das condições de trabalho no setor.

Para a aquisição dos resultados, foi utilizada a ferramenta de gestão diagrama de causa e efeito no qual veio auxiliar na identificação do problema com técnicas e procedimentos visando melhorar a realização dos processos produtivos.

3.3 Procedimentos da Pesquisa

Para que pudesse identificar a ergonomia no magazine, adotou-se um questionário funcional. Com isso, as respostas que se obtive com a utilização deste questionário possibilitaram a análise de dados realizados neste trabalho.

Os resultados selecionados para análise deu-se através de observações feitas ao longo de um período agosto a novembro de 2007, a fim de atingir os objetivos desse trabalho.

Para melhor interpretação dos resultados aplicou-se um questionário com respostas diretas direcionadas somente aos funcionários que estivessem executando as mesmas tarefas, ou seja, todos os funcionários do local foram pesquisados respondendo a perguntas relacionadas ao transporte, levantamento, descarga de *palet* e em relação à postura inadequada do corpo no ato de realizar as atividades.

Além do questionário ergonômico, foi elaborado um *brainstorming*, o qual possibilitou o envolvimento da área da ensdacademia (onde está localizada o setor magazine), facilitando a aplicação do diagrama causa e efeito, com o objetivo de identificar os principais motivos que levam os trabalhadores do setor magazine a diminuírem a sua capacidade produtiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Introdução

Neste capítulo serão mostrados os resultados obtidos durante o período compreendido entre agosto de 2007 a novembro de 2007, conforme a metodologia descrita, diante das observações verificadas no setor de *magazine* da Votorantim Cimentos-Unidade Laranjeiras.

4.2 Análise das respostas do questionário referente à ergonomia

Para que houvesse melhor êxito em interpretar os resultados a respeito da ergonomia física no setor de *magazine*, foi elaborado um questionário com respostas diretas no qual participaram todos os funcionários desse setor compreendendo um total de 22 funcionários, envolvendo situações na ergonomia física.

4.2.1 Nível de flexibilidade na postura

De acordo com o questionário quando perguntado ao funcionário se existe flexibilidade na postura no momento da execução da tarefa, 82 % dos funcionários entrevistados afirmaram que não existe flexibilidade na postura no momento da execução da tarefa, enquanto que, apenas 18 % disseram o contrário. Então, foi possível afirmar que a atividade é muito desgastante, pelo qual deverá existir períodos de descanso necessários para a segurança, a saúde e o bem estar dos funcionários.

4.2.2 Pratica de exercícios de alongamento

Quando perguntado ao funcionário se é feito alongamento antes do inicio das atividades, 100 % dos entrevistados, ou seja, todos responderam que não

realizam alongamento antes do inicio de suas atividades, caracterizando que não existe nenhuma orientação ou medidas preventivas relativas à ergonômica física. Por isso, o alongamento ou ginástica laboral é de vital importância por evitar não só a ocorrência de acidentes ou lesões, mas também a proporcionar o bem estar físico e psicológico do trabalhador, ou seja, uma boa qualidade de vida no trabalho.

4.2.3 Organização do trabalho

Após serem questionados se o posto de trabalho é adequado a função que exerce, 73 % dos entrevistados responderam que o posto de trabalho não é adequado a sua função, mostrando que não se tem uma preocupação com a ergonomia, sendo que ela não está relacionada somente a fatores posturais, físicos e nervosos, mas também com as relações ambientais que afetam a produtividade.

4.2.4 Condições de trabalho

No que diz respeito às condições de trabalho, foi perguntado ao funcionário, se o peso que levanta, transporta e carrega é apropriado a seu porte físico. Foi verificado que 82 % dos funcionários relataram que o peso levantado (*pallet* de 700 kg), carregado e transportado não é apropriado para o seu porte físico. Isso mostra que a atividade não foi projetada de forma a considerar as capacidades físicas humanas e o desempenho do funcionário no trabalho, pelo qual tornar-se uma fonte de lesões. Segundo a norma regulamentadora NR-17, estabelece que o maior peso que o funcionário deve carregar e transportar é de somente 60 kg, enquanto que, no levantamento, o maior peso que o funcionário deve carregar é de 40 kg.

4.2.5 Sintomas de dor

Conforme perguntado aos funcionários se eles se queixam de dores musculares ou fadiga na realização da tarefa. Observa-se que 64 % dos funcionários

entrevistados queixam-se de dores musculares e fadiga na realização da tarefa. Por ser uma atividade que não obedece aos princípios ergonômicos corretos, os funcionários do setor magazine ficam propícios a lesões, devido exposição prolongada aos movimentos repetitivos e ao movimento muscular estático dos músculos.

4.2.6 Torção da coluna vertebral

De acordo com a questão, se há flexão forçada da coluna vertebral na realização da tarefa. Foi constatado que 91 % dos entrevistados afirmaram que existe flexão forçada da coluna vertebral na realização da tarefa. Dessa forma, percebe-se que as posturas inadequadas impõem esforços adicionais desequilibrados e inesperados, podendo atingir a coluna vertebral e as extremidades superiores. A melhoria das condições de trabalho e do ambiente físico vem como forma de aumentar a produtividade, à segurança e o bem estar do funcionário.

4.2.7 Bem-estar do funcionário em relação à empresa

Quanto ao bem-estar dos funcionários perante a empresa, foi verificado que 55 % dos entrevistados afirmaram que esta questão não é prioridade, e sim, a produção e a execução da atividade. A ergonomia pode contribuir de forma significativa para melhorar a qualidade de vida no trabalho, bem como no aumento da eficiência, da produtividade, da segurança e a fatores individuais que estão relacionados ao bem estar e a saúde do indivíduo.

4.2.8 Pratica de movimentos repetitivos

Dando seqüência ao questionário foi perguntado se a tarefa exercida requer movimentos repetitivos. 86% dos funcionários afirmaram que realizam movimentos repetitivos e ficam propícios de contrair graves lesões aos músculos que podem

trazer a perda da capacidade de realizar movimentos simples, onde muitos deles são essências para a realização da tarefa.

4.2.9 Lesões no ambiente de trabalho

Conforme a pergunta se já tiveram alguma lesão ocasionada pela execução das atividades que tenham levado ao seu afastamento do trabalho. Foi observado que 36 % dos funcionários já se afastaram por contrair alguma lesão na execução da atividade. Neste caso, nota-se certa preocupação por ser um número significativo de funcionários lesionados, necessitando maior atenção dos profissionais da área de saúde, segurança e medicina do trabalho a ergonomia física do setor.

4.2.10 Planejamento da empresa

Neste último momento, perguntamos aos funcionários se a empresa tem algum planejamento no sentido de revezamento de atividades que venha a exigir um menor esforço físico na realização da tarefa. Foi evidenciado que não há qualquer tipo de controle ou planejamento na gestão aplicada pela empresa, pois a realização das atividades praticadas são exercidas sem a compatibilidade do ritmo de seu corpo dentro da rotina de trabalho. Com isso, ocasionará em lesões na musculatura do corpo e na coluna vertebral provenientes de movimentos repetitivos.

De um modo geral, os resultados obtidos no questionário evidenciaram que a empresa não possui um sistema de gestão voltado a ergonomia física, relacionado ao levantamento, ao transporte, a descarga de *palet* e a postura do funcionário.

4.3 Análise da Ergonomia Física no setor do *magazine*

De acordo com a Figura 14, foi observado que na atividade de levantamento de *palet* de sacaria vazia, o funcionário posiciona a empilhadeira manual no *palet* e flexiona os braços e o tronco para poder erguer o *palet*. Pode-se verificar o trabalho dinâmico dos braços e uma postura inadequada no momento em que ele erguer o *palet*. Para melhor, esclarecimento um *palet* de sacaria pesa em torno de 700 kg ocasionando lesões na coluna e na musculatura do corpo.

Diante deste contexto pode-se observar o descumprimento da norma regulamentadora NR-17.2.7, afirmando que: 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 sua segurança.



Figura 14: Levantamento de palet

4.4 Análise do transporte e a descarga de palet

O transporte e a descarga de *palet* serão analisados a partir das Figuras 15, 16 e 17 representando as seguintes seqüências de atividades, transporte de *palet* e a descarga de *palet* executada pelo funcionário do magazine.

Na Figura 15 verificou o esforço enorme para retirar o *palet* da posição de repouso atribuindo ao funcionário uma postura inadequada, além de um trabalho muscular estático nos pés e nas mãos. O transporte de materiais é detalhado de acordo com vários critérios, desde o peso da carga à idade do trabalhador. De acordo com a norma regulamentadora - NR 17.2.2, esclarece que 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.

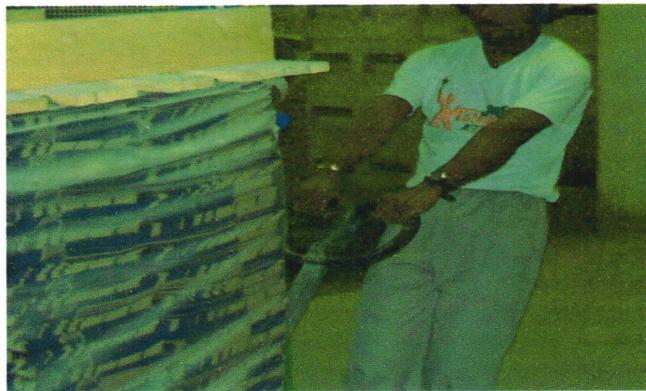


Figura 15: Transporte de palet

Na Figura 16 pode-se verificar que o funcionário ao deslocar o palet apresenta um trabalho estático nas mãos de maneira desigual para melhor direcionar a empilhadeira manual enquanto a empurra.

Então, observar-se um exemplo de esforço realizado para o transporte da carga, o que contraria o item da NR 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.



Figura 16: Transporte de palet

A Figura 17 mostra o momento em que o funcionário está parando e posicionando o palet. Observa o trabalho estático nos pés e mãos, além de um esforço na coluna vertebral para evitar o deslocamento da empilhadeira. Também observa-se o descumprimento do item da NR 17.2.3, mencionado anteriormente.

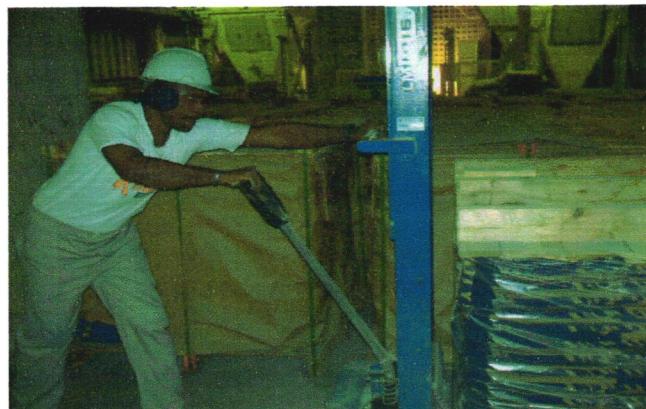


Figura 17: Estocando palet

4.5 Análise da postura do funcionário

Através da Figura 18, no que diz respeito a postura do funcionário observa-se que na atividade de deslocamento do *palet* sobre o carro móvel, o funcionário exerce um grande esforço para retira-lo da posição de repouso e comprometendo a coluna vertebral, além de exercer o trabalho estático na mão.

Diante desse contexto, a ergonomia pode conseguir gradativamente, a eliminação das situações causadoras de dor, fadiga, estresse, desconforto e dificuldades na realização do trabalho, que são provocados por movimentos repetitivos na realização da atividade, não cumprindo com a norma regulamentadora NR 17.2.2, conforme vista anteriormente.

Nesta situação estudada a NR 17.2.6 também não foi cumprida, pois 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 sua segurança.



Figura 18: Deslocamento do palet

4.6 Análise do Diagrama de Causa e Efeito

Conforme a Figura 19 através do Diagrama de Causa e Efeito foi possível identificar as principais causas que podem levar os funcionários do setor *magazine* a diminuírem a sua capacidade produtiva.

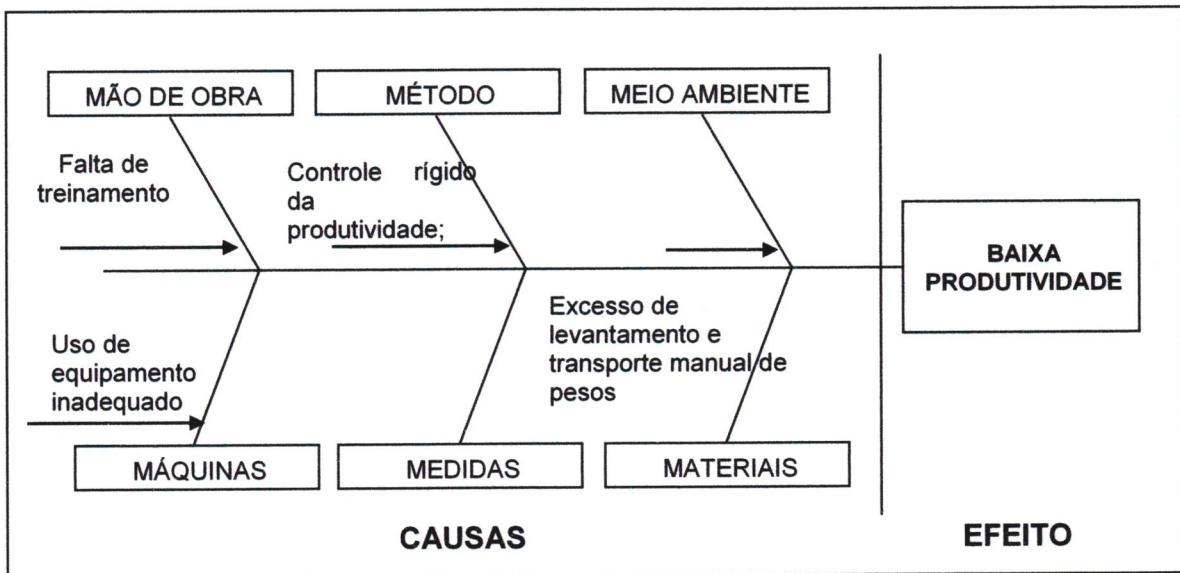


Figura 19: Aplicação do Diagrama de Causa e Efeito

De acordo com a Figura 19, o levantamento de causas, foi realizado através da ferramenta de Diagrama de Causa e Efeito, pelo qual foi elaborado medidas preventivas relativas à ergonomia física que venha possibilitar a redução ou

eliminação dos riscos ergonômicas da atividade de estocar palet de sacaria no setor do *magazine*.

- Como o funcionário trabalha numa atividade de movimentos repetitivos correspondentes à 7 horas por dia, ele deverá dar uma pausa para descanso de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhado, para executar uma ginástica laboral. Essa ginástica consiste em exercícios específicos realizados no próprio local de trabalho, atuando de forma preventiva e terapêutica de curta duração.
- Para melhora a utilização do carro móvel sem ocasionar riscos ergonômicos, será proposto que automatize o carro móvel com o auxilio de um motor elétrico, 2 sensores fim de curso, 2 engrenagens, 1 correntes dentadas, 2 contactores e uma batoeira de pulso. Consequentemente, quando o colaborador acionar a batoeira o carro irá movimentar-se sem qualquer esforço do funcionário e através do instrumento eletrônico fim-de-curso o mesmo irá parar.
- Para melhorar a condição ergonômica do trabalho de levantamento de *palet* de sacaria, do transporte e da descarga do mesmo sem exercer um esforço físico, propõe-se a compra de uma empilhadeira elétrica para que o colaborador não comprometa a sua saúde ou sua segurança, pois sabe-se que um *palet* pesa em torno de 700 kg.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como base um estudo referente à ergonomia física no setor do *magazine* da Votorantim Cimentos – Unidade Laranjeiras, em Sergipe, onde as atividades repetitivas ocasionaram surgimento de alguns fatores ergonômicos como lesões, doenças ocupacionais e postura inadequada.

Através do questionário elaborado para os funcionários deste setor constatamos que não existe uma política ergonômica voltada para o melhor desempenho das tarefas no trabalho. Devido a este fato a empresa deverá mudar sua forma gerencial em relação ao âmbito ergonômico, através de treinamento adequado e na elaboração de padrões operacionais que sejam feitos de forma ergonômica nas realizações das atividades dos funcionários.

Outro método de análise aplicado foi através de fotos onde foi possível constatar a incidência do trabalho estático, da postura inadequada e dos movimentos repetitivos, tanto no levantamento, como no carregamento e na descarga de palet. Assim, percebe-se a importância da empresa de investir em campanhas com programas de prevenção que possam contribuir para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida dos funcionários, bem como aumento da eficiência, produtividade, segurança e a fatores individuais que estão relacionados ao bem estar e a saúde do indivíduo.

Com o diagrama de causa e efeito foi possível identificar as principais causas que podem levar os funcionários do setor magazine a diminuírem a sua capacidade produtiva, que serviu de base para propor medidas preventivas relativas à ergonomia física.

Então, salienta-se a prevenção como forma de eliminar qualquer possibilidade de surgimento de lesões, defendendo a inclusão de pausas para descanso e a execução da ginástica laboral, tendo em vista o dano físico causado pela má postura, uma vez que, a postura adequada é extremamente difícil de ser obtida.

Portanto, a existência de um programa ergonômico de prevenção deverá ser bem sucedida se for pro-ativo, eliminando fatores de riscos e evitando lesões, desde que as informações ergonômicas sejam confiadas e atualizadas, a fim de proporcionar um ganho para as empresas e uma melhor qualidade de vida para os funcionários.

REFERÊNCIAS

SÁ, Aldejanes Andrade. **Estudo ergonômico aplicado à construção civil**, Aracaju: Engenharia de Produção da FANESE, 2006.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CORRÊA, H.L. e CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, São Paulo, 2005.

DUL, J. e WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**, Edgard Blücher Ltda, São Paulo 2004.

DUL, J. e WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**, Edgard Blücher Ltda, São Paulo 2004 apud SÁ, Aldejanes Andrade. **Estudo ergonômico aplicado à construção civil**, Aracaju: Engenharia de Produção da FANESE, 2006.

www.abergo.org.br/forum.htm o que é ergonomia Acesso em 28 de outubro de 2007.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Projeto e Produção**. Edgard Blücher Ltda, São Paulo 2003.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 2. ed. Porto Alegre : Bookman, 1998

KLABIN/SA. **Apostila treinamento de coladeiras**, 2002.

MICHEL, OSWALDO. **Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**, 2 .ed. São Paulo, 2001.

MARTINS, P.G. e LAUGENI, P. L. Administração da Produção, Saraiva, São Paulo, 2001 apud SÁ, Aldejanes Andrade. **Estudo ergonômico aplicado à construção civil**, Aracaju: Engenharia de Produção da FANESE, 2006.

KROEME, K.H.E. e GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Bookman, Porto Alegre, 2005.

NR17 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde do Trabalhador. Ministério do Trabalho e Emprego.

SÁ, S. Ergonomia e coluna vertebral no seu dia-a-dia, Taba Cultura, Rio de Janeiro, 2002 apud SÁ, Aldejanes Andrade. **Estudo ergonômico aplicado à construção civil**, Aracaju: Engenharia de Produção da FANESE, 2006.

VOTORANTIM CIMENTOS. **Apostila treinamento Programa Trainee**, 2004

ANEXOS

Anexo A: NR 17 - Ergonomia

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 B: Questionário de Avaliação Ergonômica

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

1. Existe flexibilidade na postura no momento da execução da tarefa?
 Sim Não
 2. É feito alongamento antes do inicio de suas atividades?
 Sim Não
 3. O posto de trabalho é adequado a sua função?
 Sim Não
 4. O peso que é levantado, transportado e carregado, é apropriado para seu porte físico?
 Sim Não
 5. Você se queixa de dores musculares ou fadiga na realização da tarefa?
 Sim Não
 6. Há flexão forçada da coluna vertebral na realização da tarefa?
 Sim Não
 7. O bem estar do funcionário é considerado como prioridade pela empresa?
 Sim Não
 8. A tarefa exercida requer movimentos repetitivos?
 Sim Não
 9. Já teve alguma lesão ocasionada pela execução das atividades que o tenha levado a se afastar?
 Sim Não
 10. A empresa tem algum planejamento no sentido de revezamento de atividades que venha a exigir um menor esforço físico na realização da tarefa?:
 Sim Não