



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica & Escola de Química
Programa de Engenharia Ambiental

Maria de Lourdes de Araújo Menezes

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NO SETOR INDUSTRIAL: UMA
ABORDAGEM CENTRADA NA ERGONOMIA**

Rio de Janeiro

2014



UFRJ

Maria de Lourdes de Araújo Menezes

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NO SETOR INDUSTRIAL: UMA
ABORDAGEM CENTRADA NA ERGONOMIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Professor Isaac José Antonio Luquetti dos Santos

Rio de Janeiro

2014

Menezes, Maria de Lourdes de Araújo.

Avaliação das condições de trabalho no setor industrial: uma abordagem centrada na ergonomia Maria de Lourdes de Araújo Menezes/– 2014.
78f. :37 il. 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2014.

Orientador: Prof^o Dr. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos.

1. Ergonomia Física. 2. Ergonomia Organizacional
3. Condições de Trabalho. 4. Confiabilidade humana.
I. Santos, Isaac José Antonio Luquetti dos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. Título.



UFRJ

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NO SETOR INDUSTRIAL: UMA ABORDAGEM CENTRADA NA ERGONOMIA

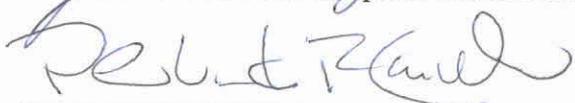
Maria de Lourdes de Araújo Menezes

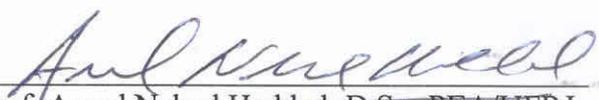
Orientador: Isaac José Antonio Luquetti dos Santos

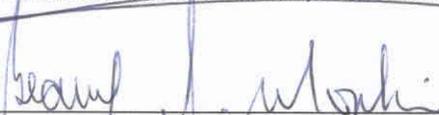
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada pela Banca:


Presidente: Prof. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos, D.Sc.-PEA/UFRJ


Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc.-PEA/UFRJ


Prof. Assed Naked Haddad, D.Sc.-PEA/UFRJ


Prof^a. Beany Guimarães Monteiro, D.Sc.-UFRJ/EBA

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

A Deus, pela constante presença em minha vida; aos meus pais, pelos esforços sem precedentes na minha formação pessoal, ética e profissional; aos meus professores pelo constante empenho e dedicação e aos meus amigos que tanto contribuíram e incentivaram para a realização de mais essa etapa de vida.

Ao meu marido, amigo e parceiro na vida, pelo apoio, sempre contribuindo para minha melhora como pessoa.

A minha tia Zezé, minha madrinha Clarita da Encarnação que me apoiou na minha estadia no Rio de Janeiro neste período.

Ao meu orientador Prof. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos, pela oportunidade de crescimento, dedicação e competência e equilíbrio com que orientou este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por proporcionar a minha existência e permitir este valioso momento, que muitos gostariam de passar, mas que por falta de oportunidades, não tiveram esta chance.

Aos funcionários e professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Escola Politécnica e Escola de Química – Programa de Engenharia Ambiental, que com grande capacidade, profissionalismo e dedicação que estes possuem, nos proporcionaram a aquisição de novos conhecimentos.

Aos nossos amigos e familiares que nunca deixaram de nos apoiar nos momentos mais difíceis e por nos suportar quando éramos mais inconvenientes.

Aos funcionários da empresa visitada, que nos dedicaram tempo e recursos, nos fornecendo todas as informações, dados e acessos para a elaboração deste estudo.

A Profa. Egle Setti pela sempre presente dedicação e carinho que atende a todos.

A Profa. Magali Christie pelo apoio recebido.

RESUMO

Menezes, Maria de Lourdes de Araújo. Avaliação das condições de trabalho no setor industrial: uma abordagem centrada na ergonomia. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

As empresas estão sendo chamadas a atuar dentro de um novo contexto tecnológico empresarial a fim de proporcionar maior condição de conforto aos seus funcionários e procuram adaptar dentro do perfil econômico atual às mudanças, à competitividade do setor e às incertezas do mercado. Neste processo de mudança, tentam definir estratégias de diferentes níveis e necessitam de um apoio efetivo para realizar suas intervenções com segurança compartilhando conhecimentos adquiridos através de uma análise real, construtiva e participativa com seus funcionários, uma oportunidade importante para as organizações alcançarem maiores vantagens competitivas no mercado de trabalho. O objetivo da dissertação foi realizar uma análise das condições de trabalho dos operadores das máquinas do setor de valvulados de uma empresa do setor industrial na Bahia. Estes operadores atuam em máquinas com tecnologia considerada antiga, exigindo uma série de regulações de modo que a produtividade e o desempenho dos operadores alcancem um nível considerado aceitável. A partir do objetivo geral, foram identificados os fatores organizacionais e físicos que afetam o desempenho desses trabalhadores, com uma abordagem centrada em uma das fases de um método de análise da confiabilidade humana. A metodologia utilizada foi centrada na descrição do processo de trabalho, na definição das situações de trabalho a analisar, na definição dos observáveis e na observação sistemática da atividade desses operadores. Recomendações foram propostas para aquisição de máquinas mais modernas, mudança de leiaute do ambiente de trabalho, com o objetivo de diminuir a carga física do trabalho sobre o operador e aumentar a produtividade.

Palavras chaves: Ergonomia organizacional, Ergonomia Física, Condições de Trabalho, Confiabilidade humana.

ABSTRACT

Menezes, Maria de Lourdes de Araújo. Avaliação das condições de trabalho no setor industrial: uma abordagem centrada na ergonomia física e organizacional. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Companies are being called to work within a new corporate technological context in order to provide greater comfort condition to their employees and seek to adapt in the current economic profile the changes, the industry competitiveness and market uncertainties. This process of change, try to define strategies for different levels and needs an effective support to conduct their activities safely sharing knowledge gained through actual, constructive and participatory analysis with its employees, an important opportunity for organizations achieve greater competitive advantage in the labor market. The objective of this dissertation was to carry out an analysis of the work situation of the operators of machines used in the valve sector of an industrial company in Bahia. These operators work on machines with technology considered older, requiring a series of adjustments so that the productivity and performance of the operators reach a level considered acceptable. From the general objective, organizational and physical factors that affect the performance of these workers were identified, using an approach based on a human reliability analysis method. The methodology used was centered in the description of the work process, in the definition of work situations to be analyzed, in the definition of observables and systematic observation of the activity of these operators. Recommendations are proposals for acquisition of more modern machines, changing workstation layout, with the goal of reducing the burden of the physical work on the operator, as well as increased productivity

Keywords: Organizational ergonomics, Physical ergonomics, Work conditions, Human reliability

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 ESTRUTURA DE TRABALHO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 ERGONOMIA	19
2.1.1 Análise Ergonômica do Trabalho	21
2.2 FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO	26
3. METODOLOGIA	31
4. RESULTADOS	33
4.1 DESCRIÇÃO DE PLANTA INDUSTRIAL	33
4.2 DESCRIÇÕES DOS PROCESSOS	34
4.2.1 Valvulado e canhão	34
4.2.2 Corte e solda	35
4.2.3 Extrusão	36
4.2.4 Impressão	37
4.3 DEFINIÇÕES DAS SITUAÇÕES DE TRABALHO A ANALISAR	37
4.4 DEFINIÇÃO/ESCOLHA DOS OBSERVÁVEIS	38
4.5 OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA DAS ATIVIDADES	39
5. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO	43
5.1. RESULTADOS DOS OBSERVÁVEIS	44
5.1.1 Descarga do Elevador	44
5.1.1.1 Postura	44
5.1.1.2 Deslocamento	44
5.1.1.3 Direção do Olhar	45
5.1.1.4 Comunicação	45
5.1.1.5 Tempo de Ação Realizada	45
5.1.2 Corte	45
5.1.2.1 Postura	45
5.1.2.2 Deslocamento	46

5.1.2.3 Direção do Olhar	46
5.1.2.4 Comunicação	46
5.1.2.5 Tempo de Ação Realizada.....	47
5.1.3 Valvulado	47
5.1.3.1 Postura	47
5.1.3.2 Deslocamento	48
5.1.3.3 Direção do Olhar	48
5.1.3.4 Comunicação	48
5.1.3.5 Tempo de Ação Realizada	48
5.1.4 Canhão	48
5.1.4.1 Postura	48
5.1.4.2 Deslocamento	50
5.1.4.3 Direção do Olhar	50
5.1.4.4 Comunicação	50
5.1.4.5 Tempo de Ação Realizada.....	50
5.1.5 Amarração (Fitamento)	50
5.1.5.1 Postura	51
5.1.5.2 Deslocamento	51
5.1.5.3 Direção do Olhar	51
5.1.5.4 Comunicação	51
5.1.5.5 Tempo de Ação Realizada.....	51
5.1.6. Arrumação	52
5.1.6.1 Postura	52
5.1.6.2 Deslocamento	52
5.1.6.3 Direção do Olhar	53
5.1.6.4 Comunicação	53
5.1.6.5 Tempo de Ação Realizada	53
5.1.7 Embalagem e estocagem	54
5.1.7.1 Postura	54
5.1.7.2 Deslocamento	54
5.1.7.3 Direção do Olhar	54
5.1.7.4 Comunicação	54
5.1.7.5 Tempo de Ação Realizada.....	55
5.1.8 Supervisão	56

5.1.8.1 Postura	56
5.1.8.2 Deslocamento	56
5.1.8.3 Direção do Olhar	56
5.1.8.4 Comunicação	56
5.1.8.5 Tempo de Ação Realizada.....	56
6. IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO	57
7. RECOMENDAÇÕES	61
7.1 DESCARGA DO ELEVADOR	61
7.2 CORTE.....	61
7.3 VALVULADO	62
7.4 CANHÃO	62
7.5 AMARRAÇÃO (FITAMENTO)	63
7.6 ARRUMAÇÃO	64
7.7 EMBALAGEM (ESTOCAGEM)	64
7.8 SUPERVISÃO	64
8. PROPOSTAS PARA UNIDADE VALVULADO	66
9. CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXO A	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Fatores que Afetam o desempenho – FAD. Fonte: FURUTA (1995).....	28
Tabela 2	Atividades analisadas no setor de valvulado e canhão	38
Tabela 3	Dificuldades encontradas no setor de valvulado	41
Tabela 4	Identificação Fatores que Afetam o Desempenho	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Campo de estudo da Ergonomia.....	20
Figura 2	Levantamento de Dados	23
Figura 3	Taxonomia erro humano.....	27
Figura 4	Fluxo do processo de solda - unidade valvulado	40
Figura 5	Modos de controle	59
Figura 6	Leiaute sugerido com novo fluxo de processo	67
Figura 7	Mapa de dores	69

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1	Início descarregamento do elevador	44
Foto 2	Descarregamento final do elevador	44
Foto 3	Transporte dos sacos até a bancada	44
Foto 4	Arrumação dos sacos na bancada	46
Foto 5	Acionamento do pedal para corte	46
Foto 6	Posição do pedal de corte	46
Foto 7	Acionamento da botoeira da prensa	47
Foto 8	Posição de trabalho estático.....	47
Foto 9	Retirada do saco da prensa	48
Foto 10	Colocação da guia no fundo do saco	48
Foto 11	Acionamento da botoeira – mão direita	49
Foto 12	Bancada dupla de canhão	49
Foto 13	Rotação do tronco	50
Foto 14	Regulação com o pano úmido	50
Foto 15	Rotação do tronco	52
Foto 16	Arrumação dos sacos na máquina	52
Foto 17	Arrumação dos sacos para transporte	52
Foto 18	Conexão da mangueira de ar comprimido	52
Foto 19	Arrumação dos sacos para transporte	53
Foto 20	Conexão da mangueira de ar comprimido.....	53
Foto 21	Transporte manual dos sacos até a bancada	54
Foto 22	Transporte1 manual dos sacos	55
Foto 23	Transporte 2 manual dos sacos	55
Foto 24	Arrumação dos sacos no carrinho.....	55
Foto 25	Etiquetamento	55
Foto 26	Arrumação geral dos sacos.....	56

LISTA DE SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ANSI	American National Standards Institute
APR	Análise Preliminar de Riscos
Bruel &Kjaer	Empresa
CCD	Condições Comuns de Desempenho
CNAE	Cadastro Nacional de Atividades Econômicas
CREAM	Cognitive Reliability Error Analysis Method
D.O.U.	Diário Oficial da União
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletivo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAD	Fatores que Afetam Desempenho
LER	Lesões por esforços repetitivos
NBR	Norma Técnica Brasileira
NR	Norma Regulamentadora (Ministério do Trabalho e Emprego)
REBA	Rapid Entire Body Assessment
RULA	Rapid Upeer Limb Assessment

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias evoluem e as modificações de processo ocorrem. Perseguem um único objetivo: produtividade. Na procura da melhoria da relação custo-benefício, muitas mudanças são feitas como: matérias primas substituídas, o efetivo é realocado, etc. Ao longo do tempo, disfunções ocorrem no processo produtivo de trabalho, cujas nuances passam despercebidas, em função das regulações realizadas pelos operadores da área industrial.

Ocorre que estas disfunções de processo geram aumento de carga física e mental dos operadores. O aparecimento de problemas de saúde ocupacional é apenas um reflexo dos problemas percebidos, mas não resolvidos.

Difícilmente ao longo dos anos uma empresa trabalha próxima aos parâmetros operacionais padrões. Observamos, porém, que quando as modificações de processo afastam-se do padrão, com perda da interação global do sistema até mesmo pelo desgaste físico dos equipamentos que se tornam obsoletos, as disfunções aparecem na forma de acidentes ou na forma de doenças ocupacionais. O aceleração do processo de industrialização, com suas implicações técnicas, econômicas e sociais, modifica, a partir deste novo milênio, a mentalidade empresarial, até então marcada por alheamento ao problema do homem.

Em função das observações anteriores, surge uma questão:

A solução seria uma avaliação sistêmica colocando a atividade de trabalho e o ser humano como referência desta avaliação?

A Ergonomia visa essencialmente adaptar o trabalho às capacidades, características e limitações das pessoas, buscando, através de sua metodologia específica, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), fazer convergir os critérios de desempenho e de qualidade de vida no trabalho em projetos de sistemas de produção (site ABERGO). A Ergonomia Física lida com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica. A Ergonomia Cognitiva se refere aos processos mentais, tais como percepção, memória, enfatiza a importância dos modelos de processamento de informação e o processo de tomada de decisão. A Ergonomia organizacional enfatiza a importância dos sistemas sócio-técnicos, a estrutura organizacional, políticas de gestão, cultura organizacional e a organização do trabalho.

Segundo o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 (2002), a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas, para se atingirem o desempenho e a produtividade

exigidos. O objetivo da Ergonomia é adaptar o trabalho ao homem, ressaltando a diferença entre Tarefa e Atividade. A Tarefa corresponde ao trabalho prescrito, os procedimentos e as regras contidas nas práticas de trabalho. A Atividade corresponde ao trabalho efetivamente realizado, refere-se ao modo como a pessoa realmente leva a efeito as ações realizadas. A ergonomia se interessa em compreender o distanciamento entre o prescrito e a realidade porque a não adequação pode provocar diminuição do desempenho dos trabalhadores. A abordagem através da AET em área industrial é uma maneira de mostrar que a pesquisa na atividade de trabalho gera uma metodologia dinâmica e efetiva, correlacionando o risco inerente ao trabalho realizado, em um contexto específico, em função da tecnologia utilizada e das condições do ambiente de trabalho. Ressalta-se a importância da adaptação do trabalho, no que diz respeito às máquinas equipamentos e ambiente, ao homem, às características e restrições, valores e limitações. Tornar as tarefas menos penosas e, ao mesmo tempo, mais produtivas é um desafio. O homem passa a ser encarado como fator básico de seu acionamento, não mais como um complemento do complexo de produção.

A mudança de enfoque, visando o homem como peça fundamental do sistema de produção, gradualmente altera conceitos, surgindo o cuidado de adequar o trabalho, o equipamento e o meio ao homem. A medicina e a psicologia, a tecnologia, a sociologia e a economia passam a se preocupar com o problema, visto em sua verdadeira escala de importância. Compreende-se, finalmente que o trabalho deverá ser não somente um meio de sobrevivência, mas uma motivação, permitindo tanto a satisfação física como mental.

Através da Análise Ergonômica do Trabalho, várias vivências e interpretações diversas, do dia a dia, da observação, das narrativas e ocorrências, do estudo estatístico, aos poucos fluem formando uma consciência do nosso campo de estudo. A ergonomia oferece ferramentas para identificar que o bom operador é o maior capital social de uma empresa.

Em muitas atividades humanas, o projeto do local de trabalho é importante para que haja uma boa produtividade associada à segurança física e diminuição do esforço mental. Para se alcançar esse objetivo a ergonomia surge como um instrumento que será utilizado de forma preventiva ou corretiva. Na sua forma preventiva, proporciona ao trabalhador uma maior produtividade associada à eliminação, ou pelo menos minoração, das doenças ocupacionais causadas pelo mau uso dos equipamentos e mobiliários e da inadequação destes. Entretanto, na maioria dos casos quando já existe alguma disfunção no posto de trabalho, a ergonomia atua corretivamente, para fazer cessar esse desconforto e propiciar alívio para o trabalhador.

O estudo apresentado servirá para desenvolver o senso crítico dos engenheiros de segurança, pois proporcionará à análise do posto de trabalho, a identificação e descrição das

tarefas realizadas em função do tempo, as disfunções do processo, seleção e detecção dos observáveis e as recomendações necessárias para um trabalho mais adequado e saudável ao trabalhador.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Através de contatos, conseguimos autorização para avaliar setores de uma empresa de sacos plásticos. A empresa trabalha com equipamentos antigos e com padrões antropométricos que não se adaptam aos da população envolvida. Ocorrem também diversas reclamações de desconforto provenientes dos trabalhadores.

O avanço tecnológico é impulsionado dentre outros fatores pela necessidade de se produzir mais buscando sempre o menor custo, esse foco é a maior premissa do capitalismo. Diante dessa dualidade, as empresas estão sempre reavaliando os custos de produção para decidirem entre aperfeiçoar os métodos de trabalho investindo em novas tecnologias e, conseqüentemente, reduzindo os postos de trabalho, ou manter a mesma estrutura de produção fazendo o uso de mão de obra mais barata.

Nesse cenário, o investimento em tecnologia requer capital, o que diante das recorrentes crises econômicas nem sempre está na prioridade das empresas. Assim, o parque industrial ainda se mantém obsoleto e produtivamente ultrapassado, onde a mão de obra é consumida exaustivamente muitas das vezes sem uma supervisão ergonômica.

As patologias originárias associadas à falta das técnicas de adaptação do trabalho ao homem, bem como as formas mais eficientes e seguras de se desempenhar as tarefas visando a otimização do bem-estar e conseqüentemente do aumento da produtividade, passam a ser o foco principal do estudo ergonômico.

Inevitavelmente surgirão acidentes e incidentes, que reforçam a necessidade de um estudo de processo buscando aprimorar as técnicas produtivas utilizadas e adaptação dos equipamentos e máquinas tanto às normas existentes como às realidades destas empresas que não investiram em novas tecnologias.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

A elaboração desse estudo tem como objetivo propor e aplicar um método para identificação dos fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores e contribuem para a

deterioração das condições de trabalho, pondo em risco as condições de saúde e segurança do trabalhador na indústria de embalagens plásticas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Utilizar a análise da atividade dos trabalhadores como uma ferramenta de coleta de dados, focando no comportamento do trabalhador ao realizar o trabalho efetivo e nas margens de manobras, que os trabalhadores realizam para atender as exigências da possível variabilidade industrial.

Identificar os fatores técnicos, humanos e organizacionais que interferem e afetam o desempenho e a saúde das mulheres da indústria de embalagens plásticas.

Propor uma estrutura para registro das observações sistemáticas e recomendações capazes de controlar os riscos que afetam a segurança e a saúde destes trabalhadores.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Essa dissertação apresenta uma estrutura em nove (9) capítulos e um (1) anexo, conforme abaixo:

Introdução: apresentação sintetizada do tema abordado e uma contextualização com a realidade, caracterizando o tema abordado, mencionando os objetivos da pesquisa.

Referencial Teórico: neste item fazemos a apresentação das fontes de consulta utilizadas na pesquisa.

Metodologia: detalhamento de todas as etapas necessárias para alcançar os objetivos específicos, apresentando os instrumentos utilizados (questionário, entrevista etc), as formas de tabulação e tratamento dos dados.

Resultados: Descrição de cada etapa do processo

Avaliação das condições de trabalho: Apresentação dos resultados e análise dos dados

Identificação dos fatores que afetam o desempenho: Os principais fatores foram identificados.

Recomendações: Foram feitas recomendações para melhoria condições de trabalho.

Proposta para unidade valvulado: Foi proposto um novo leiaute.

Conclusões: Apresentação das principais conclusões em relação a pesquisa realizada

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ERGONOMIA

A ergonomia é definida “como o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos, que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e eficácia” (WISNER, 1993).

A Ergonomia pode ser considerada um conjunto de conhecimentos interdisciplinares. Nesse caso, se a Ergonomia é, de início, uma tecnologia, isto é, um corpo de conhecimento sobre o homem aplicáveis aos problemas levantados pelo conjunto homem-trabalho. Ela tem, contudo, métodos específicos de estudo e pesquisa sobre a realidade do homem no trabalho que definem um tipo de pensamento que lhe é próprio, colocando questões às diversas ciências sobre as quais se apoia (principalmente à Fisiologia pesquisas e a Psicologia) e suscitando no terreno do homem em atividade.

A Psicologia e a Fisiologia são as duas principais ciências onde a Ergonomia foi buscar raízes e continua a se edificar, mas o desempenho do homem no trabalho é de grande complexidade, e a Ergonomia ampliou progressivamente o campo de suas bases científicas: assim, ela recorre a conhecimentos adquiridos em setores tão diversos como a Antropologia e a Sociologia para estabelecer suas normas de aplicação. Aliás, isso pode ocasionar um grave risco: carente de limites, esta disciplina estaria condenada ao desaparecimento. Entretanto, se a Ergonomia conserva o objetivo principal, qual seja, a concepção de situações e instrumentos de trabalho de acordo com o desempenho do homem, então ela é diretamente identificável.

Segundo Vidal (2002), o que é verdadeiro para a Ergonomia é verdadeiro para toda ciência interdisciplinar: não é a matéria apenas que a torna autônoma, mas o objetivo. O objetivo das pesquisas em Ergonomia é o estudo das trocas regulamentadas entre o ambiente profissional e o trabalhador.

A Ergonomia situa-se num campo fronteiro entre as ciências humanas, biológicas e exatas; produz seus próprios resultados sobre as condições do desempenho do homem em situação de trabalho; está voltada para a concepção e/ou transformação dessas situações, considerando todas as características das pessoas em atividade. A figura 1 apresenta o campo de estudo da ergonomia.

• O campo de estudo da ergonomia

(Adaptado de: Guerin et al, 1997)

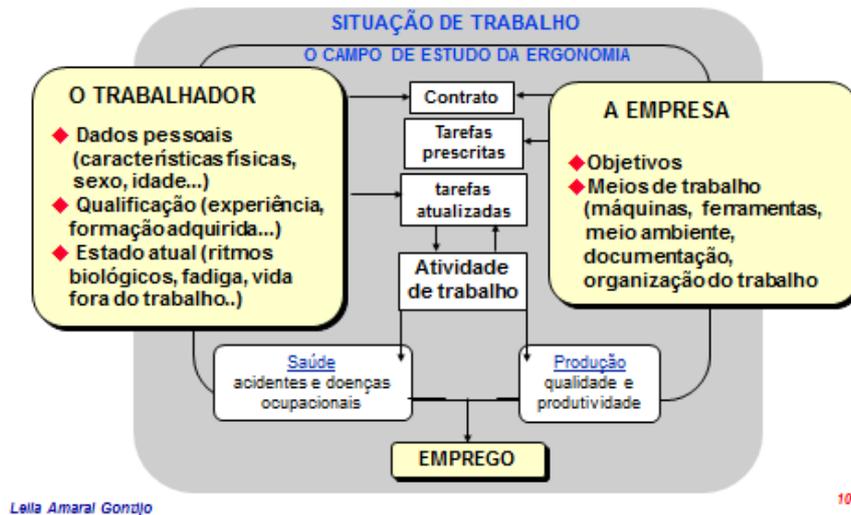


Figura 1: Campo de estudo da Ergonomia (Gontijo e Motter, 2012)

Intervenção ergonômica é transformar o trabalho, contribuindo para o projeto de situações de trabalho que não afetem a saúde das pessoas, e nas quais elas possam exercer suas competências tanto individuais quanto coletivas e encontrar possibilidades de valorização destas capacidades. Estes dois objetivos podem ser complementares se a análise tratar das interações entre as duas lógicas envolvidas: uma centrada sobre o social e outra centrada sobre a produção. Importante definir a delimitação, mas, sobretudo a maneira como se define o objeto para a ação e os critérios aos quais nos referimos.

Um grande número de sintomas podem ser indicadores de problemas que a Ergonomia pode ajudar a solucionar. Os principais são: problemas de saúde; problemas de clima organizacional; os erros humanos; os incidentes e os acidentes de trabalho; as panes no sistema; os defeitos de produção; a baixa produtividade.

Segundo Vidal (2002), "A Ergonomia é uma ciência que visa o máximo rendimento, reduzindo os riscos do erro humano ao mínimo, ao mesmo tempo em que trata de diminuir, dentro do possível, os perigos para o trabalhador. Estas funções são realizadas com a ajuda de métodos científicos e tendo em conta, simultaneamente, as possibilidades e as limitações humanas devido à anatomia, fisiologia e psicologia". A Associação Internacional de Ergonomia divide o tema em três domínios de especialização. São elas: Ergonomia Física; Ergonomia Organizacional; e Ergonomia Cognitiva.

Segundo a Associação Brasileira de Ergonomia no seu site: Ergonomia física está relacionada com às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde. Ergonomia cognitiva refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, estresse e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas. Ergonomia organizacional concerne à otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM - domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

A gestão da NR-17 dentro da empresa tem uma importância muito grande quando falamos da satisfação do trabalhador ao realizar suas atividades laborativas, na diminuição do absenteísmo por doenças ocupacionais (LER-DORT), acidentes de trabalho e desperdício de material. Tudo isso gera produtividade com qualidade no trabalho de suma importância a integração Trabalhador x Empresa e como consequência lucros, saúde do trabalhador e crescimento sócio - econômico da empresa. O constante empenho da fiscalização da Delegacia do Trabalho na solicitação para as empresas da análise ergonômica nos dias atuais tem sido uma forma de minimizar as doenças ocupacionais e acidentes de trabalho. Associado a NR-17, foi inserido conceitos de ergonomia na nova versão da NR-12 – Segurança no Trabalho em máquinas e Equipamentos que estão sendo alvo de notificações dentro do contexto industrial, reforçando assim a necessidade da gestão ergonômica nas empresas.

2.1.1 Análise Ergonômica do Trabalho

A Análise Ergonômica do Trabalho (A.E.T) deve gerar um diagnóstico claro para conduzir e orientar modificações visando a melhoria das condições de trabalho nos pontos críticos que foram evidenciados. A NR-17 apresenta as principais etapas da AET:

- Identificação da Demanda: Coletar informações preliminares para o conhecimento da demanda e do contexto de uma forma geral.

- Análise Global da Empresa/Contexto de Trabalho: Conhecer o funcionamento global da empresa (organograma, principais processos, produtos, etc).
- Análise da População de Trabalhadores: Conhecer os atores envolvidos neste contexto. Informações como sexo, idade, função, tempo de empresa e tempo na função, jornada de trabalho, que podem auxiliar no desenvolvimento do estudo.
- Definição das Situações de Trabalho a Analisar: Baseado na demanda inicial, as situações de trabalho a analisar são definidas.
- Descrição das Tarefas Realizadas pelos trabalhadores: Com o objetivo de se conhecer quais são as tarefas prescritas é realizado um levantamento dos procedimentos existentes. A tarefa corresponde a um modo de apreensão concreta do trabalho, que tem como objetivo reduzir ao máximo o trabalho improdutivo, ponto de vista da gestão, e otimizar o trabalho produtivo. A tarefa corresponde de um lado a um conjunto de objetivos designados ao trabalhador, e, de outro lado a um conjunto de prescrições, definidas externamente ao trabalho, a fim de atingir estes objetivos.
- Estabelecimento de um Pré- Diagnóstico: Diante das informações coletadas nas fases anteriores, é possível estabelecer um pré-diagnóstico, que consiste numa síntese dos problemas encontrados.
- Observação Sistemática da Atividade: Esta etapa ocorre a partir de um recorte das ações dos trabalhadores, utilizando a forma de observação participativa que consiste em observar e ao mesmo tempo interagir com o observado, procurando entender as atividades que estão sendo realizadas, como por exemplo: o quê, como, para quê, em quais condições, etc. Podemos dizer que a observação sistemática é uma investigação que tem como objetivo descobrir as causas que provocam os problemas listados no pré-diagnóstico, mas não limitante a estes, pois no decorrer desta etapa novas questões podem surgir e contribuir para o andamento do estudo (HEBEDA e LUQUETTI DOS SANTOS, 2012).
- Recomendações/Diagnóstico: Os frutos colhidos durante a construção de toda a AET possibilita estabelecer um diagnóstico, relacionando a atividade desenvolvida pelos trabalhadores.
- Validação do Diagnóstico: Nesta etapa procura-se validar junto aos atores envolvidos todas as representações levantadas na AET, a fim de se garantir a pertinência dos resultados.
- Projeto das Modificações: Com base na compreensão do trabalho dos trabalhadores, é possível propor medidas para transformação da situação atual de trabalho, objetivando melhorar as condições de trabalho.

A Figura 2 apresenta uma representação do estudo da Análise ergonômica do Trabalho.

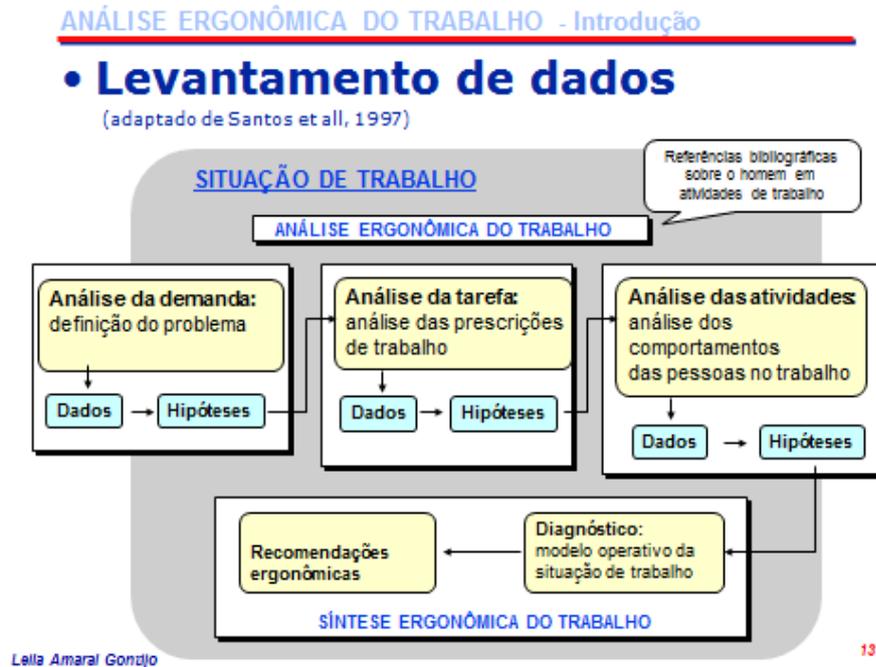


Figura 2 - Levantamento de Dados (Gontijo e Motter, 2012)

Wisner (1993) apresenta um resumo das fases que compõem a metodologia da análise ergonômica do trabalho. Para ele, esta se divide em:

- Análise da demanda
- Exame das condições técnicas, econômicas e sociais
- Análise das atividades – elemento central do estudo
- O diagnóstico
- As recomendações
- Uma simulação do trabalho com as modificações propostas
- Uma avaliação do trabalho na nova situação

Vidal (2003) apresenta uma divisão semelhante, composta das seguintes fases:

- Demanda
- Análise da unidade produtiva
- Primeiras investigações

- d)Pré-diagnóstico
- e) Os Observáveis
- f) Verbalizações
- g)Diagnóstico
- h) Transformação

Setti (2002) explica as principais etapas da AET:

-Etapa 1:Indicar o local/área/setor onde há uma demanda a ser analisada.

-Etapa 2: Conversar com o gerente e/ou responsável do local/área/setor onde o trabalho será feito. Identificar a demanda do gerente. Entrevistar este responsável e anotar o que ele considera como problemático na área em questão. Transcrever esta entrevista

-Etapa 3: Análise da atividade na situação escolhida

- Observar o operador realizando sua tarefa: Isto prepara o olhar do ergonomista. Ficar observando o operador, o que ele faz,como faz, como se desloca.
- Descrever as tarefas dos operadores: O que está prescrito ao operador?;Quais são os objetivos dados ao operador. O que a empresa espera dele?;Há uma descrição disponível daquela tarefa/cargo?
- Descrever a atividade do operador: Como o operador realiza sua tarefa?

- Etapa 4: Descrever o posto de trabalho do operador. Apresentar um esboço, um desenho técnico do posto ou uma foto.

-Etapa 5: Descrever as condições ambientais onde a tarefa é realizada

-Etapa 6: Preparar uma entrevista ou questionário para aplicar aos trabalhadores do local escolhido e que realizam a tarefa que está sendo observada. Identificar a demanda do operador. As observações e a análise da tarefa servem para preparar este questionário e/ou entrevista

- Etapa 7: A parte central e original da AET é a análise das atividades (WISNER, 1993). O estudo dos comportamentos do operador através da observação e acompanhamento no seu dia embasará o estudo de tempos e movimentos. As ferramentas para registro podem ser feitas por desenhos, croquis, fotografias, filmagens das situações reais de trabalho.Observar e registrar os comportamentos apresentam limites técnicos.

- Etapa 8: A auto-confrontação é uma técnica particular utilizada pelos especialistas em AET que complementa a observação dos comportamentos com uma abordagem diferente. “Esta

técnica permite que o ergonômista compreenda as atividades cognitivas que estão subjacentes aos levantamentos realizados durante a observação das atividades.”(SETTI, 2002).

Segundo Santos *et al.* (1997), as seguintes informações e observáveis são de vital importância para análise ergonômica do trabalho:

- Sistemas/Equipamentos: Princípios de funcionamento (mecânico, elétrico, hidráulico, pneumático, eletrônico), dimensões características (croqui, foto, fluxograma de produção), botoeiras, interfaces.
- Informações referentes às ações realizadas: As ações imprevistas ou não programadas; as principais posturas de trabalho assumidas pelo operador (ou operadores); os principais deslocamentos realizados pelo operador; as principais regulações ao nível do homem, do posto, do sistema.
- Dados referentes ao ambiente de trabalho: O espaço e os locais de trabalho (dados antropométricos e biomecânicos); o ambiente térmico (ruído, temperatura, vibração).
- Dados referentes aos órgãos sensoriais: Campo visual do operador; riscos de ofuscamento (fontes de informação de alto contraste); acuidade visual; sensibilidade às diferenças de cores; acuidade auditiva; problemas de audição (notadamente em razão de uma intensidade sonora muito elevada).
- Dados a serem levantados referentes aos dispositivos: Número e variedade de comandos; posição, distância relativa dos sinais e dos comandos associados; intervalo entre o aparecimento do sinal e o início da ação; rapidez e frequência das ações realizadas pelo operador; nível de correspondência entre a forma dos comandos e suas funções; nível de coerência no sentido dos movimentos de comandos; posição dos comandos em relação às zonas de alcance das mãos e dos pés;
- Dados a serem levantados referentes às características do operador: Posturas; exigências antropométricas; posição dos membros do operador envolvidos pelos diferentes comandos da máquina; ações simultâneas das mãos ou dos pés; nível de conformidade dos deslocamentos dos comandos em relação aos estereótipos dos operadores; nível de compatibilidade entre o efeito de uma ação sobre comando, percebido (ou imaginado) pelo operador; número de informações a serem memorizadas.

2.2. FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO

Onde há atividade humana existe a possibilidade de erro. Os erros repercutem negativamente, há acidentes e perdas. Onde os erros não repercutem há confiabilidade e segurança. Segundo Reason (1990), as falhas humanas são influenciadas pelos fatores individuais, tecnológicos e organizacionais. O primeiro fator diz respeito ao indivíduo que realiza a ação e, em particular com as características da cognição humana. O segundo fator descreve as características tecnológicas e, em particular, os diferentes modos de falhas para o sistema, os subsistemas e os componentes. O terceiro e último fator está relacionado com o contexto organizacional, por exemplo, práticas estabelecidas para comunicação e controle, normas de desempenho e políticas da empresa.

Segundo Kirwan (1994), o erro humano, se intencional ou não intencional é definido como qualquer ação humana ou a sua falta, que excede ou falha em atingir um limite de aceitabilidade, onde os limites do desempenho humano são definidos pelo sistema. Qualquer definição de erro humano deve ser considerada como um resultado natural e inevitável da variabilidade humana em interações com um sistema, refletindo as influências de todos os fatores pertinentes no momento em que as ações são executadas.

Segundo Wickens (1987), o quadro conceitual de erro humano é formado pelo modelo de processamento da informação; modos externos de erro; modos internos de erro; mecanismos psicológicos de erro; fatores que afetam o desempenho. Os modos externos de erro correspondem as manifestações externas do erro, por exemplo, omissão e comissão. Os modos internos de erro são as manifestações internas do erro, por exemplo, a detecção tardia. O mecanismo psicológico do erro é o mecanismo interno do erro dentro de cada domínio cognitivo. Os fatores que afetam o desempenho humano são fatores que podem contribuir para a ocorrência do erro humano, proporcionando situações de erro provável (EMBREY, 1984). Wickens (1987) descreveu as seguintes funções do modelo humano de processamento da informação: recepção e processamento sensorial (percepção), memórias (memória de longo prazo, memória de curto prazo), avaliação da situação, planejamento da resposta e implementação da resposta.

Segundo Swain e Guttman (1983), os erros humanos podem ser de dois tipos: os erros de omissão e os erros de comissão. Os erros de omissão são caracterizados pela falta de ação, quando se omite totalmente ou parcialmente uma tarefa. Os erros de comissão são erros de tomada de decisão, envolvendo aspectos cognitivos dos operadores e estão relacionados com o modo de desempenho baseado no conhecimento (RASMUSSEN, 1987). O operador realiza

ações incorretas e não exigidas, propiciadas por falta de treinamento ou erros no projeto. Neste tipo de erro, o operador executa ações segundo sua compreensão e conhecimento do sistema e de seu comportamento.

Segundo Reason (1997), as ações humanas não seguras são definidas como (Figura 3):

- Ações não intencionais: definidas como deslizes, lapsos e enganos. Um deslize pode ser caracterizado como realizar a ação correta no item errado. Por exemplo, abrir a bomba A ao invés da bomba B. Um lapso pode ser interpretado como deixar de realizar uma ação no tempo certo. Um engano pode ser caracterizado como um erro de julgamento ou tomada de decisão.
- Ações intencionais: A violação consiste em realizar uma ação de maneira incorreta, deliberadamente.

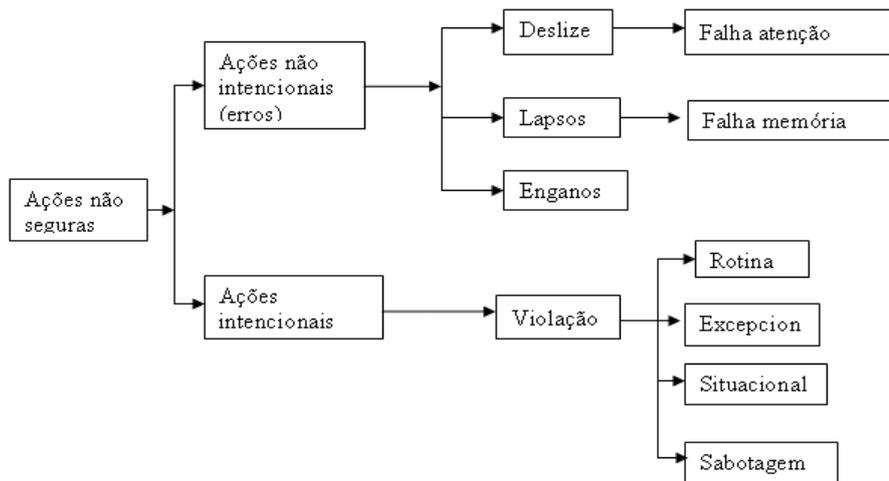


Figura 3: Taxonomia erro humano (Reason, 1990)

Para minimizar os erros humanos, é necessário considerar os fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores (FADs). Esses fatores são definidos como internos, externos e fatores de estresse (SWAIN e GUTTMANN, 1983). Segundo Luquetti dos Santos *et al.* (2005), práticas de trabalho corretamente projetadas, compatíveis com as capacidades e limitações humanas, considerando os fatores que afetam o desempenho humano (FADs), podem criar condições que minimizem os erros humanos. Swain e Guttman (1983) apresentaram um conjunto de fatores que podem influenciar e afetar o desempenho humano (Tabela 1).

Tabela 1 – Fatores que Afetam o Desempenho – FAD. Fonte: Swain e Guttmann (1983)

CAUSAS PRINCIPAIS	CAUSAS DETALHADAS	
Características individuais	Stress psicológico	exigências excessivas, medo, tédio
	Stress fisiológico	Temperatura, umidade, fadiga
	Fatores subjetivos	hábitos, julgamento subjetivo, assuntos pessoais e condições
	Incapacidade de desempenho no trabalho	Conhecimento insuficiente, perícia insuficiente, treinamento de habilidades insuficientes, experiência insuficiente
	Configuração Física	Incompatibilidade antropométrica
Características da tarefa	Dificuldades da tarefa	dificuldades de julgamento, dificuldades de previsão
	Carga de trabalho inadequada	limitações de tempo, carga excessiva de tarefas, as inadequações de recursos
	Tempo de trabalho irregular	turno de trabalho, programa de trabalhar
	Trabalho paralelo	tarefas inesperadas, tarefas simultâneas
Ambiente de trabalho (local)	Inadequações de MMI	configuração do painel de controle e indicadores, equipamento inadequado
	Local de trabalho inadequado	espaço de trabalho elevado, espaço de trabalho estreito, lugares perigosos
	Condições de trabalho inadequadas	umidade, radiação elevada, ruído, temperaturas, iluminação inadequada
	Equipamentos especiais	equipamentos de segurança, vestuário de proteção
Ambiente de trabalho (equipe)	Organização inadequada da equipe	formação da equipe inadequada, falta de descrição clara do trabalho, comunicação inadequada, organização inadequada
	Deficiências na instrução ou supervisão	instrução errada ou negligente de supervisores, directivas erradas, instruções inconsistentes, inadequada supervisão da cadeia de comando
	Equipe de trabalho inapropriada	falta de consciência do potencial de erro humano, violação de normas de equipe, a falta de coesão da equipe
Características de gestão	Educação e treinamento inadequado	deficiências relacionadas ao conhecimento geral, as deficiências relacionadas com conhecimentos e habilidades específicas
	Planejamento de trabalho inadequado	regra de gestão inadequada, procedimento inadequado, desenho de trabalho, planejamento inicial inadequado, mudança de planejamento inadequado
	Falta de incentivo	Avaliação inadequada, valorização dos esforços

A análise da confiabilidade humana é um dos instrumentos utilizados para melhorar o desempenho humano, fornecendo tanto informações qualitativas como quantitativas. As qualitativas identificam as ações críticas que um trabalhador deve seguir para realizar uma tarefa a contento, identificando ações errôneas (não desejadas) que possam degradar o sistema, situações de erro provável e relacionando os fatores que poderiam ocasionar erros no desempenho de qualquer ação. As quantitativas fazem uma estimativa da probabilidade de que uma tarefa seja realizada de maneira incorreta, ou de que ações não desejadas sejam realizadas (SANTOS *et al.*, 2009).

Embrey *et al.* (1984) desenvolveram um método de análise da confiabilidade humana, utilizando julgamento por especialistas, que considera a probabilidade de ocorrência de erro humano como uma função dos fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores (FADs). Situações de trabalho adequadamente projetadas, compatíveis com as necessidades, capacidades e limitações humanas, levando em consideração os fatores que afetam o desempenho humano (FADs), podem criar condições que otimizem o desempenho do trabalhador e minimizem os erros humanos. A não combinação desses fatores, pode afetar o desempenho humano, acionando o mecanismo de erro humano (EMBREY *et al.*, 1984).

Dougherty *et al.* (1998) desenvolveu uma estrutura para o entendimento do desempenho humano, incorporando conhecimentos relacionados com ergonomia cognitiva, tomadas de decisão, processamento de informação, mecanismos de erro humano, interação homem sistema, identificando e modelando os erros de comissão e considerando as possíveis implicações na segurança de uma instalação. Segundo o mesmo autor, os erros de comissão são fortemente influenciados pelo contexto dos eventos, pelas condições da planta industrial e pelos fatores que afetam o desempenho humano (DOUGHERTY *et al.*, 1998).

Hollnagel (1998) implementou o método CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*), denominado de segunda geração, com o objetivo de identificar as ações humanas que requerem atividades cognitivas importantes, determinando as condições que podem constituir uma fonte de risco. Segundo Hollnagel (1998), o desempenho humano é o resultado do uso vantajoso da competência ajustada para determinadas condições de trabalho, sendo que os modos de controle descrevem o nível de desempenho que os trabalhadores têm em relação à situação descrita. Os modos de controle são determinados por um conjunto de fatores chamados de Condições Comuns de Desempenho (CCD). Esses CCDs descrevem como o desempenho humano é afetado pela adequação da organização, condições de trabalho, adequação das interfaces e sistemas de suporte, disponibilidade dos procedimentos, número

de objetivos simultâneos, disponibilidade de tempo, ritmo circadiano (dia e noite), adequação do treinamento, experiência, cooperação da equipe, eficiência da comunicação.

3. METODOLOGIA

Segundo Lakatos e Marconni (2007), os procedimentos de investigação científica são constituídos pelo método de abordagem, pela finalidade, quanto aos objetivos e aos métodos de pesquisa. Esta pesquisa utiliza o método dedutivo onde os resultados obtidos foram analisados e comentados, visando obter as conclusões. Com relação a finalidade, é caracterizada como uma pesquisa aplicada, voltada para à aplicação de conhecimentos numa situação determinada. Quanto aos objetivos, é definida como exploratória e descritiva, visando descrever características de determinado contexto e centrada na descrição de determinadas variáveis, visando obter conclusões.

A metodologia utilizada nesta dissertação de mestrado é constituída das seguintes etapas:

Etapa 1: Descrição da planta industrial

Nesta etapa é realizada uma descrição geral da planta industrial analisada.

Etapa 2: Descrição dos processos

Nesta etapa são descritos os processos de interesses.

Etapa 3: Definição das situações de trabalho a analisar

Nesta etapa são escolhidas para análise as situações de trabalho e suas complexidades, obtendo-se o entendimento sobre aspectos importantes de como os trabalhadores do setor estudado interagem entre si, com a ferramenta, tecnologia disponível e o ambiente de trabalho. Os critérios utilizados para o estudo dessas situações podem ser: absenteísmo, número elevado de acidentes, frequência de relatos de maior nível de estresse, baixa produtividade, etc.

Etapa 4: Definição/escolha dos observáveis

Na escolha dos observáveis são considerados aspectos que permitam verificar se as demandas iniciais são comprovadas.

Etapa 5: Observação sistemática das atividades

Através da observação sistemática de determinadas ações dos operadores, é possível entender como, por que, para quê, em quais condições são realizadas as atividades de trabalho.

Etapa 6: Avaliação das condições de trabalho: Nesta etapa através dos dados obtidos na etapa anterior e em função dos observáveis definidos na etapa 4, serão analisados os dados coletados e iniciado o processo de avaliação das condições de trabalho.

Etapa 7: Identificação dos fatores que afetam o desempenho

Através de uma abordagem considerando algumas fases de um método de análise de confiabilidade humana, em função os resultados obtidos nas etapas anteriores, é possível identificar os fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores.

Etapa 8: Recomendações: Com base na compreensão do trabalho, são propostas medidas para transformação da situação atual de trabalho, objetivando melhorar as condições de trabalho, diminuição de acidentes e melhoria dos resultados do trabalho.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DA PLANTA INDUSTRIAL

A fábrica está localizada no município de Salvador - Bahia e sua instalação compreendem dois galpões geminados com metragem total de aproximadamente 60 metros de fachada frontal por 50 metros. Em suas instalações existe um sistema de ventilação não eficaz, dotado apenas de alguns exaustores eólicos localizados no telhado. Existem várias fontes de calor radiante em diversas máquinas, inclusive no valvulado, que contribuem para o desconforto. Quanto à iluminação também se constatou, inclusive por medição, que também está ineficiente para a atividade industrial.

A produção das embalagens percorre todos os setores, iniciando na produção do filme pela máquina extrusora, em seguida passando pelo setor de impressão onde são adicionadas as informações, posteriormente realizando o corte do filme e finalizando com a solda do fundo e da boca dos sacos com a instalação, para alguns casos, de uma válvula de controle de abastecimento.

A fábrica, criada há 50 anos, tem característica de uma empresa familiar, conta com a colaboração de 209 funcionários. Possui CNAE - C22226 - Fabricação de embalagens de material plástico, tendo como produtos finais saco plástico de filme de polipropileno, filme de polietileno e filme laminado.

Está instalada numa área predominantemente industrial, havendo na proximidade diversos ramos industriais e boa infraestrutura de outros serviços e acessibilidade.

Seu processo de fabricação envolve quatro setores bem delimitados em suas funções. A matéria prima utilizada é o Polipropileno ou Poliestireno, que é inserido nas máquinas extrusoras para fabricação do filme plástico. Posteriormente as bobinas são encaminhadas para o setor de impressão, quando são adicionadas todas as informações exigidas pelos clientes; em seguida a bobina é conduzida para o setor de corte onde são divididas em unidades de sacos e, por fim, encaminhados para a realização da solda do fundo e da boca.

Existe um monopólio no fornecimento de polímeros polipropileno e polietileno. Hoje um grupo que domina as maiores fábricas de fabricação destes polímeros no Brasil. Os fabricantes de produtos derivados estão com dificuldades para manter preços de seus produtos no mercado e fazerem investimento de melhorias nas suas fábricas.

A avaliação das condições de trabalho com uma abordagem centrada na ergonomia se concentrou especificamente no setor de valvulado, considerando sua necessidade de intervenção ergonômica devido às várias demandas apresentadas de notificação da Delegacia Regional do Trabalho e Ministérios Público.

A base do funcionamento global da unidade produtiva na empresa é de 209 funcionários e especificamente no setor de valvulado existem 62 mulheres que têm jornadas de 44 horas semanais. Predominantemente moradores de bairros vizinhos, utilizando na sua maioria o sistema de transporte coletivo para chegar ao trabalho.

O serviço é contínuo com pequenas pausas apenas para as necessidades fisiológicas e de uma hora para o almoço. A mão-de-obra está devidamente formalizada e sua taxa de rotatividade é baixa, tendo média salarial de R\$ 900,00. A maioria dos trabalhadores tem vínculo superior a cinco anos. A demanda de produção é contínua durante o ano, sofrendo algumas interferências relacionadas à própria economia setorial e à política econômica.

4.2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS

Os seguintes processos serão descritos neste capítulo: valvulado e canhão; corte e solda; extrusão e impressão.

4.2.1 Valvulado e Canhão

A unidade de VALVULADO E CANHÃO está dividida em sete funções: Descarga, Corte, Valvulados, Canhão, Amarração (fitamento), Arrumação, Embalagem (estocagem) e Supervisão. Esta unidade é responsável pelas soldagens de boca e de fundo nos sacos e colocação de válvulas. As válvulas evitam o derramamento dos produtos e são confeccionadas pelas mulheres do canhão. Por fim, os sacos são amarrados e estocados. A jornada de trabalho é de segunda-feira a sexta-feira das 7:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 16:00hs, com um intervalo de 1:00h para almoço. Aos sábados a jornada é das 7:00hs às 11:00hs.

A Unidade de valvulado e canhão é composta por três estações de trabalho: duas nas máquinas valvuladoras, cada máquina é operada por duas operárias, e a última estação na máquina de canhão, podendo ser ocupada por até duas operárias na mesma bancada.

Nas máquinas valvuladoras, as operárias executam a mesma atividade de dobrar o fundo e a boca dos sacos para a realização da solda. O trabalho é executado em pé, durante toda a jornada, com aplicação de movimentos rápidos e repetitivos. O olhar está direcionado

constantemente para o processo, pois exige muita concentração e agilidade, principalmente porque o sincronismo entre as duas operárias é fundamental para garantir alta produtividade.

Nas máquinas de canhão também há realização de tarefa exclusivamente em pé, sendo o olhar direcionado para a máquina, entretanto, por trabalhar individualmente, a operária pode imprimir o seu ritmo de trabalho sem depender de outra, como acontece nas máquinas valvuladoras.

Funções Realizadas

- Descarga: consiste em retirar do elevador os sacos para distribuição na unidade.
- Corte: realização de corte na extremidade da boca para colocação da válvula.
- Valvulados: responsável pela solda do fundo e da boca dos sacos.
- Canhão: fabricação e solda da válvula na boca do saco.
- Amarração (fitamento): consiste em agrupar os sacos e amarrá-los com fita para estocagem.
- Arrumação: realizar a arrumação dos sacos sobre as bancadas.
- Embalagem (estocagem): consiste em etiquetar, embalar e estocar os sacos.
- Supervisão: supervisiona as atividades e coordena as operárias, bem como solicita material e preenche relatórios.

4.2.2 Corte e Solda

A unidade de CORTE E SOLDA está dividida em seis funções: Carregamento do elevador, Corte e solda, Ressolda, Revisão, Supervisão e Auxiliar de supervisão. Esta unidade é responsável pelo corte nas bobinas e na realização de soldas. O processo tem início quando as bobinas são acopladas nas máquinas de corte e solda onde são automaticamente desenroladas, dobradas conforme a necessidade e receberão um corte e solda. Após este processo os sacos são embalados e encaminhados para a expedição, outros subirão para o setor de valvulado.

A unidade possui duas equipes e a jornada de trabalho é dividida em dois turnos, sendo o primeiro de segunda-feira a sexta-feira das 6:00hs às 14:30hs, com um intervalo de 1:00h para almoço e o segundo turno das 12:30hs às 21:00hs, com um intervalo de 1:00h para jantar. Aos sábados a jornada é das 6:00hs às 13:30hs, contudo cada grupo trabalha um sábado alternado enquanto o outro folga.

Funções Realizadas

- Carregamento do elevador: consiste em transportar os sacos dos paletes para o elevador, que abastecerá a unidade de valvulado e canhão.
- Corte e solda: realização de corte e solda no filme das bobinas, transformando-os em sacos ou válvulas.
- Ressolda: realiza o reforço das soldas nos sacos que apresentam algum defeito.
- Revisão: realiza inspeção dos sacos com defeito.
- Supervisão: supervisiona as atividades e coordena as operárias, bem como regula as máquinas.
- Auxiliar de supervisão: abastece as máquinas com bobina e auxilia o encarregado.

4.2.3 Extrusão

A unidade de EXTRUSÃO possui seis máquinas em operação e os funcionários estão distribuídos em três funções: Encarregado, Extrusor e Ajudantes. Nessa Unidade a matéria prima é transformada em filme para confecção dos sacos plásticos. O processo tem início com a ordem de serviço (OS) atendendo as especificações do cliente. A matéria prima utilizada é o Polipropileno (PP) e o Poliestireno (PE). Através da OS é verificada a necessidade de pesagem das partes seguido da mistura em silo (batedeira), transporte para a extrusoras e o processo da própria extrusora de fabricar o filme. A máquina de extrusão dissolve a matéria prima e produz os filmes de sacos que serão enrolados na forma de bobina.

A unidade possui três equipes e a jornada de trabalho é dividida em três turnos, sendo o primeira de segunda-feira a sexta-feira das 6:00hs às 14:30hs, com um intervalo de 1:00h para almoço e o segundo turno das 14:00hs às 22:00hs, com um intervalo de 1:00h para jantar e último turno das 22:00hs às 06:00hs, com um intervalo de 1:00h para café.

Funções Realizadas

Encarregado: supervisiona as atividades e coordena os operários, bem como regula as máquinas, analisa as ordens de serviço.

Auxiliar de encarregado: realiza a pesagem das misturas, verifica e acompanha o funcionamento das máquinas, troca os eixos das bobinas.

Ajudante: retirada, pesagem e transporte das bobinas e matéria prima.

4.2.4 Impressão

A unidade de IMPRESSÃO inclui a LAMINAÇÃO, REBUBINAMENTO, CASA DE TINTA e CLICHERIA, e está dividida em três funções: Encarregado, Operadores e Ajudantes. Esta unidade é responsável pela arte final dos sacos como impressão e laminação. A jornada de trabalho é dividida em dois turnos, sendo o primeira de segunda-feira a sexta-feira das 6:00hs às 14:30hs, com um intervalo de 1:00h para almoço e o segundo turno das 12:30hs às 21:00hs, com um intervalo de 1:00h para jantar . Os sábados a jornada é das 6:00hs às 13:30hs, contudo cada grupo trabalha um sábado alternado enquanto o outro folga.

Funções Realizadas

Supervisão: supervisiona as atividades e coordena os operários, bem como regula as máquinas, analisa as ordens de serviço, verifica os clichês.

Auxiliar de encarregado: verifica e acompanha o funcionamento das máquinas, troca os eixos das bobinas, realiza a mistura e seleção das tintas.

Ajudante: retirada e transporte das bobinas, bem como limpeza dos chicles, abastecimento das tintas das máquinas.

4.3. DEFINIÇÃO DAS SITUAÇÕES DE TRABALHO A ANALISAR

O setor de valvulado e canhão foi escolhido para ser analisado por estar situado em local onde o contexto ambiente voltado para conforto está comprometido devido a situar-se em mezanino com baixa convecção da ventilação natural e afetando o conforto térmico e a produtividade das operadoras. Além da questão anterior, podemos citar também problemas de higiene no espaço construído e problemas de gestão. Na unidade de valvulado e canhão a distribuição das funções é composta pelas atividades descritas na Tabela 2:

Tabela 2 – Atividades analisadas no setor de valvulado e canhão

ATIVIDADES DE TRABALHO DESENVOLVIDAS	RAZÕES DA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE
Descarga do elevador	Recebimento dos sacos para serem processados nos valvulados e canhão.
Corte	Realização de cortes na boca dos sacos para instalação das válvulas.
Valvuladoras	Realização das soldas de fundo e boca.
Canhão	Colocação de válvulas nos sacos
Amarração (fitamento)	Junção e arrumação dos sacos em grupos de 50 unidades e amarração com fitas.
Arrumação	Distribuição dos sacos para trabalhar nos valvulados, corte e canhão.
Embalagem (estocagem)	Recolher os sacos arrumados e transportar para a área de embalagem
Supervisão	Supervisiona os trabalhos realizados. Regulagem das matrizes.

4.4 DEFINIÇÃO/ESCOLHA DOS OBSERVÁVEIS

Na escolha dos observáveis consideramos aspectos que permitiram a verificação dos objetivos citados no capítulo 1. A seguir são citados os observáveis:

- Postura: Posição do corpo ou de uma parte dele, com o objetivo de manter o corpo ou de compor os movimentos dele. O cuidado com a postura evita o cansaço físico, a dor postural e a má circulação. Com menor desgaste do corpo, a concentração do melhora.
- Deslocamento: Consiste em examinar as interações entre os trabalhadores e os sistemas e entre diferentes grupos de trabalhadores. Esse observável é usado na otimização do arranjo do leiaute físico das estações de trabalho, na otimização do movimento e deslocamento dos trabalhadores e na melhoria da acessibilidade.

- Direção do olhar: Consiste na visualização pelos trabalhadores das informações necessárias para as tomadas de decisão.
- Comunicação: Informações verbalizadas recolhidas de um trabalhador para outro, quando da realização de uma tarefa. Informações em resposta as questões formuladas ou à medida que os operadores desempenham suas tarefas.
- Tempo para realização das ações: Examinar as informações temporais relacionadas com as tarefas (duração) e suas restrições em determinados períodos. Mostra se existem incompatibilidades no tempo relacionado com a execução das ações.

4.5 OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA DAS ATIVIDADES

O processo desenvolvido na unidade de valvulado e canhão tem como objetivo realizar a solda do fundo e da boca dos sacos, podendo em alguns casos ser adicionada uma válvula, conforme a demanda do cliente.

Cada bancada de valvulado é composta por duas operárias (valvuladora e puxadeira), dessa forma, para a conclusão de todo o processo de solda (de fundo e de boca) de cada saco será necessário percorrer duas bancadas. Cada bancada é ocupada por operárias, totalizando quatro operárias para que este processo se conclua (Figura 4 - fluxo B).

Em alguns sacos há a necessidade de inserir uma válvula. Este processo começa com as valvuladoras com a solda do fundo, sendo depois transportados para o setor de canhão onde será adicionada a válvula, retornando novamente para o setor valvulado onde acontecerá o fechamento da boca do saco (Figura 4 - fluxo C).

Determinados sacos já sobem para a unidade valvulada com o seu fundo soldado, iniciando seu processo com um corte na boca e em seguida adicionando uma válvula, concluindo com a solda da boca (Figura 4 - fluxo A).

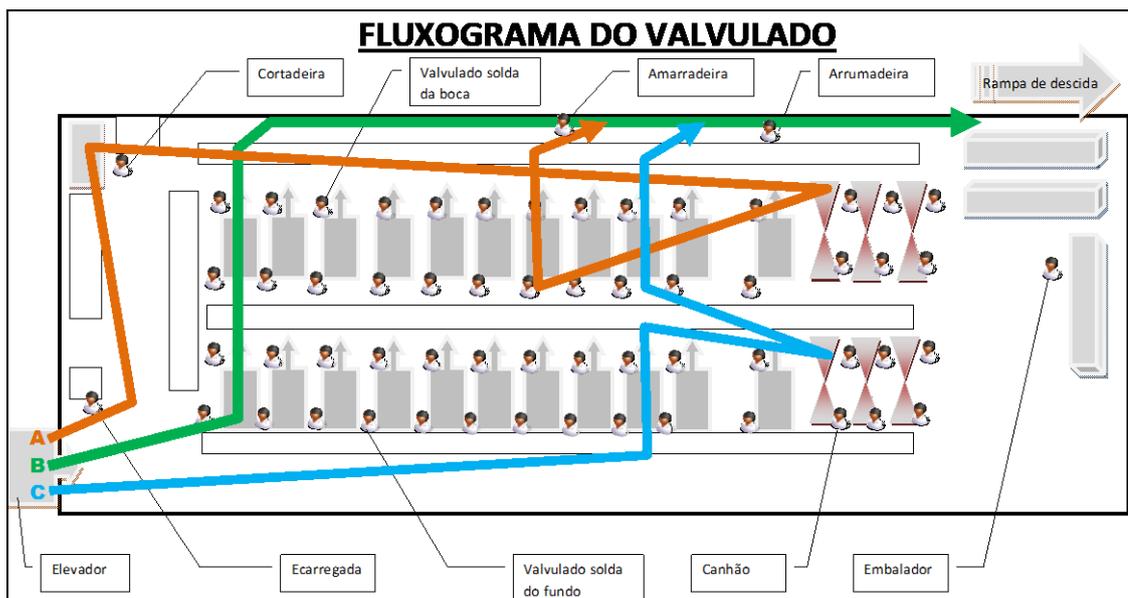


Figura 4 – Fluxo do processo de solda - unidade valvulado

Sempre que estes procedimentos de solda são concluídos os sacos são agrupados em 50 unidades e amarrados pela amarradeira (fitadeira) e dispostos ao lado da bancada para serem transportados, posteriormente, pelo operário embalador até o local de armazenamento temporário, localizado neste mesmo andar.

O abastecimento das bancadas das valvuladeiras é realizado também pela arrumadeira. Já a cortadeira realiza sozinha todos os procedimentos para o corte, que incluem descarregar o elevador, transportar para a bancada e arrumar sobre a bancada.

A encarregada supervisiona todas as operárias e realiza a troca e regulagem das matrizes, que são as placas utilizadas para efetuar a solda nas máquinas valvuladoras.

Nas máquinas valvuladoras, as operárias executam a mesma atividade de dobrar o fundo e a boca dos sacos para a realização da solda. O trabalho é executado em pé, durante toda a jornada, com aplicação de movimentos rápidos e repetitivos. O olhar está direcionado constantemente para o processo, pois exige muita concentração e agilidade, principalmente porque o sincronismo entre as duas operárias é fundamental para garantir alta produtividade.

Nas máquinas de canhão também há realização de tarefa exclusivamente em pé, sendo o olhar direcionado para a máquina, entretanto, por trabalhar individualmente, a operária pode imprimir o seu ritmo de trabalho sem depender de outra, como acontece nas máquinas valvuladoras.

Na unidade de valvulado a distribuição das funções é composta pelas atividades descritas na Tabela 3, onde também são apresentadas as dificuldades encontradas em cada atividade.

Tabela 3 – Dificuldades encontradas no setor de valvulado

ATIVIDADES DE TRABALHO DESENVOLVIDAS	RAZÕES DA REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS
Descarga do elevador	Recebimento dos sacos para serem processados nos valvulados e canhão.	Diferença entre a altura da plataforma do elevador e do carrinho de transporte. Levantamento de peso. Abastecimento das bancadas. Espaço para circulação do carrinho.
Corte	Realização de cortes na boca dos sacos para instalação das válvulas.	Acionamento do pedal da máquina de corte. Dificuldade no transporte dos sacos com corte para os valvulados e canhão. Cheiro de solvente e tinta.
Valvuladoras	Realização das soldas de fundo e boca.	Ficar em pé todo o expediente. Exposição a radiação não ionizante. Ruído. Falta de descanso. Falta de ventilação. Iluminação ineficiente. Altura da bancada. Cheiro de solvente e tinta.
Canhão	Colocação de válvulas nos sacos	Ficar em pé todo o expediente. Exposição a radiação não ionizante. Ruído. Falta de descanso. Falta de ventilação. Iluminação ineficiente. Cheiro de solvente e tinta. Altura da bancada.
Amarração (fitamento)	Junção e arrumação dos sacos em grupos de 50 unidades e amarração com fitas.	Falta de espaço para circular com a máquina de amarração. Falta de ventilação. Cheiro de solvente e tinta.
Arrumação	Distribuição dos sacos para trabalhar nos valvulados, corte e canhão.	Falta de espaço para circular com o carrinho. Levantamento de peso. Cheiro de solvente e tinta.
Embalagem (estocagem)	Recolher os sacos arrumados e transportar para a área de embalagem	Levantamento de peso. Falta de espaço para circular com o carrinho. Iluminação ineficiente.
Supervisão	Supervisiona os trabalhos realizados.	Descarregamento do elevador.

Para registros das imagens de nossas avaliações foram realizadas filmagens com máquina digital, fotografias com máquinas digitais e cronômetros. Na avaliação do ambiente construído, a fim de definir o conforto ambiental, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- medidor de pressão sonora Bruel & Kjaer (NBR 10152)
- medidor de conforto térmico Babuc com sensores de umidade relativa do ar, ventilação, termômetro de bulbo seco, bulbo úmido e termômetro de globo (NBR 8995-1).

A ferramenta de trabalho utilizada na avaliação de campo foi o acompanhamento da jornada de trabalho definindo percentual de tempo das atividades realizadas através da ficha de emprego de tempos. Os dados apresentados são representação gráfica das atividades por jornada de trabalho, gráfico com percentual de tempo por função definindo as atividades durante a jornada de trabalho.

Após toda avaliação de campo desenvolvida, iniciou-se a compilação de resultados começando pela elaboração do gráfico que foi suportado pela ficha de emprego de tempos realizada no primeiro dia de cada avaliação por função.. Em seguida, procedeu-se à compilação das informações dos questionários recebidos quanto às modificações propostas pelos operadores em seus postos de trabalho. A interpretação dos resultados foi realizada com a comparação entre os critérios observados, as respostas fisiológicas e respostas do operador quanto ao seu posto de trabalho.

5. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Em relação ao ambiente de trabalho encontramos local de trabalho inadequado com problemas de acessibilidade e deslocamentos. Existem dificuldades de treinamento onde o conhecimento é absorvido pela orientação de um colega, não havendo programa de treinamento adequado. O conhecimento no trabalho é passado pelos funcionários mais antigos que são promovidos de acordo com as necessidades da produção. Não existe um planejamento quanto ao treinamento. O conhecimento absorvido vem de anos de trabalhos na produção. O perfil dos trabalhadores observados no setor de valvulado há predominância de mulheres com idade acima dos 40 anos, provavelmente justificado pelas características de um trabalho repetitivo, monótono, com poucas perspectivas de ascensão e exclusivamente braçal, cujas características não são tão atrativas comparadas a outras existentes no mercado de trabalho, que exigem pessoas mais jovens.

Existem dificuldades de comunicação na área do elevador. O comando de subida e descida do elevador fica localizado no pavimento térreo e a comunicação entre ele e o pavimento superior é feita pela encarregada, batendo um bastão metálico no guarda corpo, gerando um som característico de metal com metal.

A falta de rigidez do dispositivo utilizado para fixação dos sacos na bancada, localizado no lado da coxa direita, no setor de valvulado, para fixar os sacos plásticos, proporciona uma projeção do corpo, comprimindo o abdômen.

Na área do canhão há necessidade da utilização de um pano umedecido passado sobre a solda para reduzir a temperatura e não aderir a outro saco.

Na área da Embalagem (estocagem) há dificuldade de deslocamento do carro para coletar os sacos já amarrados, seja por conta de haver outro carrinho no itinerário ou a mangueira de pressão, o embalador deixa o carro parado e transporta os sacos sobre os ombros ou nas mãos.

A atividade de embalagem (estocagem) consiste em pegar os sacos depositados ao longo do corredor e transportá-los até a área de armazenamento. Todo o processo consome aproximadamente cerca de 6 minutos, distribuídos de forma que 1 minuto para etiquetar os sacos, 3 minutos para recolher e transportar os sacos e mais 2 minutos para estocar os sacos. O retrabalho foi constatado quando estes sacos, que já tinham sido devidamente armazenados, são jogados pela canaleta para serem embalados nos paletes localizados no pavimento térreo.

Dessa forma, cerca de 30% do tempo gasto pelo embalador são desperdiçados, ocasionando prejuízos consideráveis.

5.1. RESULTADOS DOS OBSERVÁVEIS

5.1.1. Descarga do Elevador

5.1.1.1. Postura

Nessa atividade que pode ser desenvolvida tanto pela operária de corte (cortadeira) como pela arrumadeira, as posturas assumidas são a de torção do tronco e de flexão postural (Fotos 1 e 2), principalmente da musculatura lombar, decorrentes da necessidade de a operária retirar os sacos que estão no elevador para colocá-los no carrinho de transporte. Todo o trabalho de descarga é realizado em pé. O peso médio dos grupos de sacos carregados é de 5kg.



Foto 1 – Início descarregamento do elevador.



Foto 2 – Descarregamento final do elevador.

5.1.1.2 Deslocamento

Há deslocamento para levar o carrinho até as proximidades do elevador e posteriormente conduzi-lo à bancada de corte ou de valvulado (Foto 3).



Foto 3 – Transporte dos sacos até a bancada.

5.1.1.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida. Durante a condução do carrinho o olhar é direcionado para frente no sentido de procurar a melhor trajetória, buscando não colidir com as bancadas e operárias que trabalham ou transitam pelo setor. No momento de descarga do elevador, o olhar alterna para acompanhar o movimento de descarregamento.

5.1.1.4 Comunicação

A comunicação entre o operador do elevador que se encontra no pavimento térreo e a encarregada é realizada por emissão sonora, provocada pela batida de um bastão metálico sobre o guarda-corpo. Existe outra comunicação que é realizada entre a encarregada e as operárias, apenas no sentido de conduzir o processo.

5.1.1.5 Tempo de Ação Realizada

O procedimento de descarregar varia de acordo com a quantidade de sacos solicitados pela encarregada, em média 15 minutos.

5.1.2 Corte

5.1.2.1 Postura

Nessa atividade desenvolvida pela cortadeira, as posturas assumidas são a de flexão postural para arrumar os sacos na bancada de forma que sejam inseridos na máquina de corte, alinhados uns aos outros. A operária assume uma postura inadequada devido à altura da bancada não ser regulável, exigindo do músculo esquelético, assumindo posição de flexão de tronco e cervical com contração estática leve (Foto4). Outra postura característica assumida nesse procedimento ocorre na operação da máquina, pois há necessidade do acionamento do pedal para iniciar o corte, assumindo uma postura de abdução dos braços e da perna direita (Foto5). Todo o peso da operária fica concentrado na perna esquerda, pois a direita está sempre disponível para acionar o pedal. Existe, ainda, a rotação do tronco para colocar os sacos cortados na bancada localizada atrás da operadora. Essas duas posturas são alternadas durante toda a jornada de trabalho.



Foto 4 – Arrumação dos sacos na bancada.



Foto 5 – Acionamento do pedal para corte.

5.1.2.2 Deslocamento

O deslocamento é pequeno, apenas o necessário para pegar os sacos na bancada e colocá-los na máquina de corte. Durante todo o processo de corte a operária (cortadeira) permanece na posição em pé.

5.1.2.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida, incluindo o momento em que os sacos são transportados da bancada até a máquina, depois os posicionando no molde da máquina e algumas vezes direcionando o olhar para o pedal de acionamento, localizado no lado da perna direita (Foto6).



Foto 6 – Posição do pedal de corte.

5.1.2.4 Comunicação

Nesse procedimento não existe comunicação significativa, apenas algumas instruções repassadas quando necessárias.

5.1.2.5 Tempo de Ação Realizada

O procedimento de corte ocorre durante a jornada de trabalho alternado com a distribuição de material para as outras operárias, sendo a arrumação de cada grupo de sacos sobre a bancada em torno de 6 minutos e o processo de corte mais 2 minutos.

5.1.3. Valvulado

5.1.3.1 Postura

O procedimento de solda é realizado em duas bancadas, com uma ocupada por uma dupla (valvuladeira e a puxadeira). As duplas executam praticamente os mesmos movimentos, sendo que a operária valvuladora é responsável pela colocação da guia no saco (Foto 10), sua dobra e introdução na máquina para a realização solda (Fotos7 e 8); a puxadeira por sua vez realiza a retirada do saco da máquina e retorna o guia para iniciar novamente o processo. Nessa atividade a operária assume uma postura inadequada devido à altura da bancada não ser regulável, exigindo do músculo esquelético, assumindo posição de flexão de tronco e cervical com contração estática leve. Outra postura característica deste procedimento é de rotação do tronco para introduzir o saco na máquina, guiado pelo braço direito, passado pela frente do tronco em direção ao lado esquerdo. Importante informar que para melhor posicionar o saco na bancada e depois fixá-lo é preciso acionar uma chave localizada na altura da coxa direita, essa postura exige que por algum momento o peso do corpo da operária seja concentrado no lado esquerdo, bem como ocorre uma abdução da perna direita. A puxadeira realiza sua tarefa assumindo uma postura de rotacionar o corpo retirando o saco e transportando num movimento circular para o lado esquerdo, depositando-o na bancada (Foto9). Todas as duas operárias trabalham numa postura em pé durante toda a jornada de trabalho, sem intervalo salvo para o almoço.



Foto 7 – Acionamento da botoeira da prensa.



Foto 8 – Posição de trabalho estático.



Foto 9 – Retirada do saco da prensa.

Foto 10 – Colocação da guia no fundo do saco.

5.1.3.2 Deslocamento

Não há deslocamento nesta atividade.

5.1.3.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida, o primeiro foco é quando a valvuladeira pega os sacos deixados na bancada para arrumá-los na máquina, o segundo foco ocorre quando tenta localizar a guia para posicioná-la no fundo/boca do saco, depois o procedimento de dobra, empurrar o saco para dentro da máquina e acionar o botão de prensa, onde ocorrerá a solda.

5.1.3.4 Comunicação

Nesse procedimento não existe comunicação, porque o ruído provocado pelas máquinas impossibilita, sendo apenas viável a comunicação visual quando necessário.

5.1.3.5 Tempo de Ação Realizada

O procedimento de solda para cada saco é muito rápido, variando entre 8 e 12 segundos dependendo do ritmo de cada valvuladeira. Já as puxadeiras executam suas atividades em torno de 13 segundos. Se considerar todo o procedimento passando pelas duas duplas de valvuladeira, o tempo médio é de 25 segundos. A tomada de decisão está em escolher um número de sacos para trabalhar na máquina e de realizar a melhor dobra.

5.1.4 Canhão

5.1.4.1 Postura

O procedimento de solda no canhão é realizado em bancada com uma ou duas operárias trabalhando independentes. Nesse procedimento é confeccionado e soldado uma válvula no saco. As posturas assumidas são a de flexão da cervical para arrumar os sacos na bancada de forma que sejam fixados durante o processo de instalação e solda da válvula (Foto13). Outra postura característica assumida nesse procedimento ocorre na operação da máquina quando é feita a regulagem do saco na bancada, para isso a operária utiliza um dispositivo localizado na parte inferior da bancada que é acionado com a coxa direita (Fotos 11 e 12), assumindo uma postura de abdução dos braços e da perna direita, com sobrecarga do peso do corpo sobre a perna esquerda, há também uma leve compressão sobre o abdômen devido à falta de regulagem do dispositivo de travamento dos sacos na bancada e da própria posição deste em relação à bancada. Outra postura assumida é a de acionar o botão localizado no lado direito da mesa, cuja função é a de fazer baixar a matriz de solda. Nessa situação há uma aplicação de força do membro superior direito. Por fim, com o objetivo das soldas não se fundirem umas às outras, a operadora faz uso de um pedaço de tecido umedecido para reduzir a temperatura da solda (Foto 14). Nessa atividade a operária assume uma postura inadequada devido à altura da bancada não ser regulável, uma exigência músculo esquelética e aplicação de força com o membro superior direito e o inferior esquerdo devido ao acionamento dos dispositivos.



Foto 11 – Acionamento da botoeira – mão direita.



Foto 12 – Bancada dupla de canhão.



Foto 13 – Rotação do tronco.

Foto 14 – Regulação com o pano úmido.

5.1.4.2 Deslocamento

Ocorre um pequeno deslocamento no momento de transportar os sacos da bancada para o canhão.

5.1.4.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida, o primeiro foco é quando a cortadeira transporta os sacos da bancada para o canhão, depois quando seleciona o saco a ser soldado, segue com o ajuste do saco na bancada e colocação da válvula, a partir daí o olhar é direcionado para o botão que faz descer a matriz da solda, seguido pela aplicação do tecido umedecido para esfriar a solda.

5.1.4.4 Comunicação

Nesse procedimento não existe comunicação, porque o ruído provocado pelas máquinas impossibilita o contato, sendo apenas viável a comunicação visual quando necessário.

5.1.4.5 Tempo de Ação Realizada

O procedimento de solda é muito rápido para cada saco, em torno de 15 segundos; como ela trabalha com grupos de 20 sacos, o tempo total gasto em todo o procedimento é de aproximadamente 5 minutos. Contudo, toda a jornada de trabalho é realizada em pé sem intervalos, salvo para o almoço. A tomada de decisão está em escolher um número de sacos para trabalhar na máquina.

5.1.5 Amarração (Fitamento)

5.1.5.1 Postura

Essa atividade consiste em pegar os sacos na bancada e colocá-los na máquina para amarração; as posturas assumidas pela operária amarradeira são de freqüente rotação do tronco para transportar os sacos da bancada para a máquina (Foto 15), assumindo também posição de flexão de tronco e cervical com contração estática leve. Outra postura característica assumida nesse procedimento ocorre na operação da máquina, pois há necessidade do acionamento do dispositivo localizado no lado direito inferior para que a prensa comprima os sacos durante a amarração (Foto 16). Por fim, a operária deposita os sacos amarrados ao lado do guarda-corpo (Foto 17) para serem transportados posteriormente pelo operário embalador. À medida que a máquina é deslocada a operária precisa reconectar a mangueira de pressão no sistema de ar comprimido localizado no guarda-corpo (Foto 18).

5.1.5.2 Deslocamento

Há significativo deslocamento para conduzir o carrinho ao longo de toda a bancada.

5.1.5.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida; durante a condução do carrinho o olhar é direcionado para frente, depois na direção dos terminais localizados no guardacorpo para reconectar a mangueira de pressão no sistema de ar comprimido. Quando inicia o procedimento de amarração dos sacos, a operária direciona o olhar para o movimento de deslocamento dos sacos da bancada para a máquina e no procedimento de amarração realizado na própria máquina.

5.1.5.4 Comunicação

Existe comunicação entre a amarradeira que registra sua produção numa planilha e poucas vezes com a encarregada e as operárias.

5.1.5.5 Tempo de Ação Realizada

O tempo para deslocar o carrinho entre duas valvuladoras, incluindo conectar a mangueira e enrolar cada grupo de 50 sacos é de 45 segundos. A amarradeira percorre todas as bancadas realizando esse procedimento gastando o tempo aproximado de 6 minutos e 15 segundos.



Foto 15 – Rotação do tronco.



Foto 16 – Arrumação dos sacos na máquina.



Foto 17 – Arrumação dos sacos para transporte.



Foto 18 - Conexão da mangueira de ar comprimido.

5.1.6 Arrumação

5.1.6.1 Postura

Atividade da arrumadeira consiste em recolher os sacos do elevador, bancadas do setor de corte ou das valvuladoras para distribuir pelos postos (Fotos 19 e 20). As posturas assumidas pela operária são de freqüente rotação do tronco para transportar os sacos da bancada para a máquina, assume também posição de torção do tronco e de flexão postural, principalmente da musculatura lombar, decorrentes da necessidade de a operária retirar os sacos que estão nas bancadas e no elevador para colocá-los no carrinho ou em outra bancada. Outra postura inadequada está relacionada à altura da bancada não ser regulável, exigindo do músculo esquelético (Foto 21). Todo o trabalho de descarga é realizado em pé com intervalo apenas para descanso, salvo para almoço. O peso médio dos sacos carregados é de 5kg.

5.1.6.2 Deslocamento

Há significativo deslocamento para conduzir o carrinho ao longo de todas as bancadas.

5.1.6.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida; durante a condução do carrinho o olhar é direcionado para frente no sentido de procurar a melhor trajetória, buscando não colidir com as bancadas e operárias que trabalham ou transitam pelo setor. No momento de descarga do carrinho o olhar alterna para acompanhar o movimento de descarregamento entre este e as bancadas.

5.1.6.4 Comunicação

Existe pouca comunicação entre a encarregada e as outras operárias.

5.1.6.5 Tempo de Ação Realizada

O procedimento de descarregar varia de acordo com a quantidade de sacos solicitados pela encarregada e a distância a percorrer. Em média cerca de 4 minutos.



Foto 19 – Arrumação dos sacos para transporte.

Foto 20 – Conexão da mangueira de ar comprimido.



Foto 21 – Transporte manual dos sacos até a bancada.

5.1.7 Embalagem (Estocagem)

5.1.7.1 Postura

A atividade consiste em pegar os sacos depositados ao longo do corredor e transportá-los até a área de armazenamento para embalagem (Fotos 22 e 23). As posturas assumidas pelo operário são de freqüente rotação do tronco para transportar os sacos do chão até o carrinho, assumindo também posição de torção do tronco e de flexão postural, principalmente da musculatura lombar (Fotos 24, 25 e 26). Outra postura característica é decorrente da força necessária para movimentar o carrinho.

5.1.7.2 Deslocamento

Há grande deslocamento para levar os sacos até o local de armazenamento, algumas vezes empurrando o carrinho, outras com os próprios braços.

5.1.7.3 Direção do Olhar

O olhar varia de acordo com a postura assumida; durante a condução do carrinho o olhar é direcionado para frente, evitando esbarrar nas bancadas. No momento do etiquetamento e solda, o olhar está direcionado para os sacos.

5.1.7.4 Comunicação

Existe comunicação com a encarregada e com as outras operárias, entretanto comprometido devido ao ruído existente no local.

5.1.7.5 Tempo de Ação Realizada

O tempo para deslocar com o carrinho varia em função da quantidade de sacos a recolher. Existe também o tempo dedicado ao processo de embalagem e estocagem. Todo o processo consome aproximadamente cerca de 6 minutos, distribuídos de forma que 1 minuto para etiquetar o saco, 3 minutos para recolher e transportar os sacos e mais 2 minutos para estocar os sacos.



Foto 22 – Transporte1 manual dos sacos.



Foto 23 – Transporte manual dos sacos.



Foto 24 – Arrumação dos sacos no carrinho.



Foto 25 – Etiquetamento.



Foto 26 – Arrumação geral dos sacos.

5.1.8 Supervisão

5.1.8.1 Postura

A atividade realizada pela encarregada consiste na coordenação da unidade de valvulado e corte. As posturas assumidas inadequadas são devido à regulagem e substituição das matrizes das máquinas exigindo uma postura dentro da normalidade sem muita exigência musculoesquelética.

5.1.8.2 Deslocamento

Há grande deslocamento por todo o setor, considerando que o trabalho é desenvolvido em postura em pé.

5.1.8.3 Direção do Olhar

O olhar esta sempre direcionada para as demandas de instrução, bem como direcionadas às matrizes quando são substituídas ou reguladas.

5.1.8.4 Comunicação

Existe comunicação intensa, pois a função de encarregada é sobretudo de orientar e supervisionar.

5.1.8.5 Tempo de Ação Realizada

As demandas são variadas e por conta disso não existe um tempo fixo, já a tomada de decisão que é característica desta função é sempre necessária para resolver as questões surgidas.

6. IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO

Segundo Hollnagel (1998), no método CREAM os modos de controle descrevem o nível de controle que os trabalhadores têm em relação às condições de trabalho. No modo desordenado as ações são escolhidas ao acaso com pouca reflexão envolvida. No modo oportunista a escolha das ações é ineficiente, tempo disponível é limitado, o contexto não é entendido, estado não usual do sistema ou deteriorações nas condições de trabalho. No modo tácito os trabalhadores seguem procedimentos ou regras conhecidas, entretanto com planejamento limitado. No modo estratégico as ações são escolhidas depois de análises cuidadosas, considerando as dependências entre as várias etapas das tarefas e as interações entre os trabalhadores e os sistemas. Os modos de controle possibilitam uma equivalência com a confiabilidade operacional. A confiabilidade operacional é menor para o modo de controle desordenado e conseqüentemente maior para o modo de controle estratégico. A probabilidade de falha do trabalhador é maior no modo de controle desordenado e menor no modo de controle estratégico. Os modos de controle são determinados por um conjunto de fatores chamados de Condições Comuns de Desempenho (CCD). Nesta dissertação utilizaremos os seguintes CCDs definidos por Hollnagel (1998): Adequação da Organização; Condições de trabalho; Adequação das interfaces e suporte operacional; Disponibilidade dos procedimentos; Número de objetivos simultâneos; Tempo disponível; Ritmo circadiano; Adequação do treinamento e experiência; Qualidade da comunicação do grupo. Esses CCDs são denominados Fatores que Afetam o Desempenho dos trabalhadores.

Após descrição e escolha do processo valvulado e canhão, considerando os dados obtidos na análise da atividade dos trabalhadores, descrevemos os problemas ocorridos e avaliamos os CCDs (Coluna avaliação). Os resultados estão em vermelho para cada CCD avaliado (Tabela 4):

- Adequação da organização foi avaliada como deficiente e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

- Condição de trabalho foi avaliada como incompatível e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

- Adequação das interfaces e o suporte operacional foram avaliados como inapropriados e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

- Disponibilidade dos procedimentos foi avaliada como aceitável e neste caso a confiabilidade operacional é não significativa.

- Número de objetivos simultâneos foi avaliado como de acordo com a capacidade e neste caso a confiabilidade operacional é não significativa.

- Tempo disponível foi avaliado como continuamente inadequado e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

- Ritmo circadiano foi avaliado como ajustado e neste caso a confiabilidade operacional é não significativa.

- Adequação do treinamento e a experiência foram avaliadas como inadequadas e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

- Qualidade da comunicação do grupo foi avaliada como inadequada e neste caso a confiabilidade operacional reduz.

O objetivo foi determinar o modo de controle provável no qual os trabalhadores da indústria se encontram. A tabela 4 apresenta os dados obtidos.

Tabela 4 – Identificação Fatores que Afetam o Desempenho

Fatores Afetam Desempenho	Processo: Valvulado e canhão	Avaliação	Efeito (Confiabilidade operacional)
Adequação da Organização	- Não há treinamento. - Equipamentos antigos. - Necessidade adquirir novos equipamentos	- Muito Eficiente	Melhora
		- Eficiente	Não significativa
		- Ineficiente	Reduz
		- Deficiente	Reduz
Condições ambiente de trabalho	- Espaço reduzido - Temperatura elevada - Sem exaustão - Sem ventilação - Ruído elevado - Iluminação deficiente - Piso irregular - Falta acessibilidade	- Vantajosa	Melhora
		- Compatível	Não significativa
		- Incompatível	Reduz
Adequação das interfaces e suporte operacional	- Equipamentos antigos - Controles difícil acesso e visualização - Necessidade instalação sistema automático de contagem - Novas botoeiras	- Favorecem	Melhora
		- Adequados	Não significativa
		- Toleráveis	Não significativa
		- Inapropriados	Reduz
Disponibilidade dos procedimentos	- Não existem procedimentos de operação dos equipamentos e maquinários.	- Apropriada	Melhora
		- Aceitável	Não significativa
		- Inapropriada	Reduz
Número de objetivos simultâneos	- Cada trabalhador executa uma tarefa pré-determinada de acordo com o setor em que trabalha.	- Menor que a capacidade	Não significativa
		- De acordo com a capacidade	Não significativa

		- Maior que a capacidade	Reduz
Tempo disponível	- Existe pressão temporal	- Adequado	Melhora
		- Temporariamente inadequado	Não significativa
		- Continuamente inadequado	Reduz
Ritmo circadiano	- Ritmo circadiano não é desordenado	- Ajustado	Não significativa
		- Desordenado	Reduz
Adequação do treinamento e experiência	- Não há treinamento. - O conhecimento no trabalho é passado pelos funcionários mais antigos	- Adequados/alto	Melhora
		- Adequados/limitado	Não significativa
		- Inadequados	Reduz
Qualidade da comunicação do grupo	- Existem dificuldades de comunicação	- Muito Eficiente	Melhora
		- Eficiente	Não significativa
		- Inadequada	Reduz

O somatório das avaliações dos CCDs que reduzem a confiabilidade operacional é 6. O somatório das avaliações dos CCDs que aumentam a confiabilidade operacional é 0. Neste caso, os trabalhadores se encontram no modo de controle desordenado (Figura 5) e os fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores são: organização, condições do ambiente de trabalho, equipamentos/suporte técnico, tempo disponível, treinamento, falta experiência, comunicação.

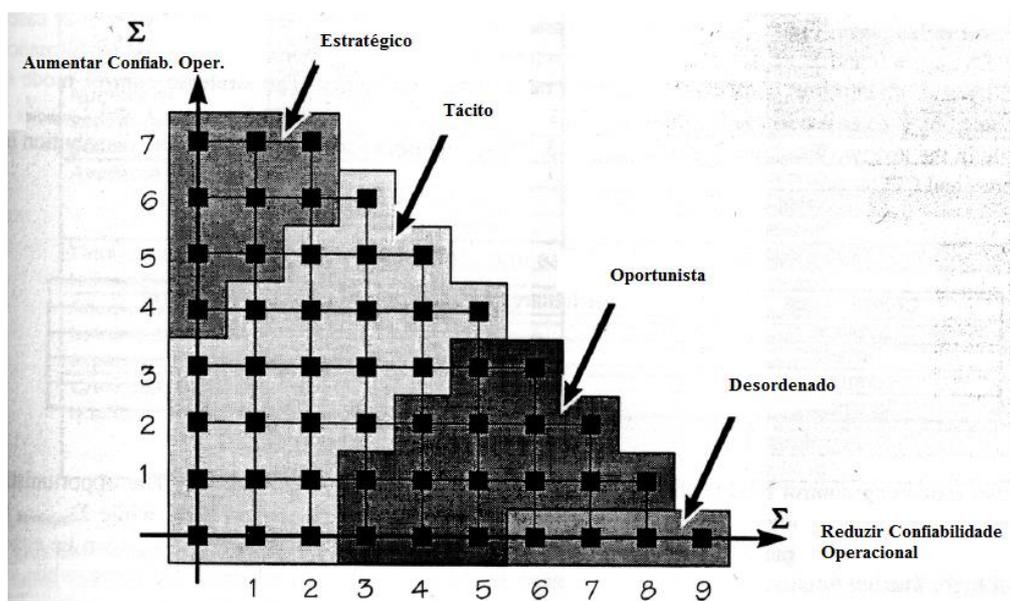


Figura 5 – Modos de controle (Fonte: Hollnagel, 1998)

Em função dos resultados obtidos, a seguir apresentamos as principais recomendações, com o objetivo de minimizar os impactos causados pelos fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores.

7. RECOMENDAÇÕES

7.1 DESCARGA DO ELEVADOR

Na atividade de descarga do elevador, que abastece a unidade de VALVULADO E CANHÃO, foram constadas disfunções decorrentes da diferença de altura entre a plataforma do elevador, o carrinho e as bancadas, exigindo esforço para puxar e levantar os sacos e a falta de espaço para circulação do carrinho pelo setor. Também foi constatado o esforço necessário para deslocar e levantar os sacos.

Medidas de controle:

Sugestão nº 1 – Se mantiver este mesmo elevador a sugestão seria a de adquirir carrinhos pantográficos com regulagem de altura para facilitar a movimentação de materiais, buscando eliminar a diferença entre as plataformas.

Sugestão nº 2 – Adquirir uma empilhadeira que permita os paletes e até as gaiolas de subirem de um andar para outro, dispensando o uso do elevador.

7.2 CORTE

Nas atividades realizadas na máquina de corte pela funcionária, as disfunções encontradas foram à falta de correlação entre as medidas antropométricas do mobiliário e as medidas dos segmentos corporais do usuário; também foi constatado o pouco espaço existente para a realização da tarefa com segurança e conforto. O acionamento do pedal tem sido uma queixa por conta da falta de visualização do comando e das dores provenientes dos seguidos acionamentos com o pé direito; o cheiro forte de solvente e tinta; a dificuldade no transporte dos sacos com corte para os valvulados e canhão.

Medida de controle:

Como o equipamento não permite muita interferência, a sugestão inicial é a mudança do lugar da máquina de corte para minorar o movimento de rotação. Avaliar junto com a operadora viabilidade e efetividade de um banco, para que o peso do corpo não seja concentrado apenas na perna esquerda. Quanto a disfunções da máquina a sugestão é promover a proteção da lâmina de corte, afim de que as mãos do operador não sejam atingidas.

O pedal deve estar protegido para evitar se acionamento eventual.

A solução quanto ao cheiro forte proveniente de catalisadores, adesivos, solventes e tintas, será abordado no estudo da unidade de impressão.

7.3 VALVULADO

Algumas disfunções foram encontradas, como a permanência em pé das operadoras por longos períodos do expediente de trabalho sem intervalo, salvo para almoço. A emissão de radiação não ionizante e o ruído das máquinas foram outras disfunções encontradas. A falta de correlação entre as medidas antropométricas da operadora e das bancadas; também foi constatado pouco espaço para a realização da tarefa com segurança e conforto. O procedimento repetitivo de acionamento do dispositivo de travamento dos sacos na máquina tem sido uma queixa por conta dos movimentos corporais de flexão e compressão necessários. No procedimento de acionamento do botão para prensa e realização da solda há uma torção do tronco. A falta de ventilação e a iluminação ineficiente também foram disfunções constatadas, como o cheiro de solvente e tinta.

Medidas de controle:

A primeira sugestão é promover o isolamento térmico das máquinas, outra sugestão é eliminar o atual sistema de travamento localizado na coxa da perna direita, substituindo por um pedal. Quanto à permanência em pé a sugestão é de incluir um intervalo para descanso. Quanto à diferença antropométrica entre a operadora e a máquina a sugestão é a de utilizar uma plataforma sobre o piso para atingir uma melhor altura para a execução do trabalho. A ventilação e iluminação serão abordadas de forma genérica para todo o setor. O botão de acionamento da solda pode ser deslocado para a bancada, a exemplo do que acontece com o canhão. Sugerimos a instalação de um sistema de contagem automático para que a própria máquina execute a tarefa, eliminando a atividade da cantadeira de produtividade.

As máquinas não permitem a regulagem de suas alturas visando a correlação com as medidas antropométricas da operadora, sendo necessário o uso de plataformas individualizadas sob os pés.

A solução quanto ao cheiro forte proveniente de catalisadores, adesivos, solventes e tintas, será abordado no estudo da unidade de impressão.

7.4 CANHÃO

Nas atividades de canhão as disfunções encontradas foram a permanência em pé das operadoras por longos períodos de trabalho, sem intervalo, salvo para almoço; a emissão de radiação não ionizante é outra disfunção encontrada; a falta de correlação entre as medidas antropométricas da operadora, e das bancadas. O procedimento repetitivo de acionamento do dispositivo de travamento dos sacos na máquina tem sido uma queixa por conta dos

movimentos corporais de flexão e compressão necessários. O dispositivo de acionamento do botão para prensa e realização da solda é desconfortável. A falta de ventilação e a iluminação ineficiente também foram disfunções constatadas, como o cheiro de solvente e tinta.

Medidas de controle:

A primeira sugestão é eliminar o atual sistema de travamento localizado na coxa da perna direita e substituí-lo por um pedal. Quanto à permanência em pé a sugestão é de incluir intervalo para descanso. Quanto à diferença antropométrica entre a operadora e a máquina a sugestão é a de utilizar uma plataforma sobre o piso para atingir a melhor altura para a execução do trabalho. A ventilação e iluminação serão abordadas de forma genérica para todo o setor. O botão de acionamento da solda pode ser trocado por um sistema que não exija muita força da operadora.

7.5 AMARRAÇÃO (FITAMENTO)

Algumas disfunções foram encontradas como a permanência em pé da operadora por longos períodos do expediente de trabalho, sem intervalo, salvo para almoço; pouco espaço para a realização da tarefa com segurança e conforto; necessidade de efetuar repetidas conexões do cabo da máquina ao sistema pressurizado; a exposição da mangueira no piso; o dispositivo de acionamento do botão para prensa é desconfortável; o piso do corredor de circulação da máquina apresenta irregularidades dificultando o movimento da mesma; a falta de ventilação e a iluminação ineficiente também foram disfunções constatadas, como o cheiro de solvente e tinta.

Medidas de controle:

Se mantiver este mesmo leiaute a sugestão seria a de conceber a alimentação pressurizada por via aérea e com um sistema de autorrecolhimento da mangueira de forma a não permitir que fique exposta sobre o piso e, também não seja necessário conectá-lo aos terminais. Quanto à chave de acionamento da prensa, há necessidade de substituí-la por um do tipo botão.

A solução quanto ao cheiro forte proveniente de catalisadores, adesivos, solventes e tintas, será abordado no estudo da unidade de impressão.

7.6 ARRUMAÇÃO

Na atividade de arrumação foram constatadas disfunções como o pouco espaço para a realização da tarefa de deslocamento dos sacos com segurança e conforto, o levantamento de peso, o piso irregular dificultando a movimentação do carrinho de transporte e o cheiro de solvente e tinta; a presença de cabos elétricos disposto diretamente no piso dificulta a locomoção e pode provocar acidentes.

Medidas de controle:

Se mantiver este mesmo leiaute a sugestão seria a de passar todo o cabeamento das máquinas por via aérea; quanto à falta de espaço para circulação do carrinho a sugestão é a de mudar o leiaute permitindo que o carrinho transite entre as bancadas. Quanto à diferença de altura entre a bancada e o carrinho, a sugestão seria a de usar os mesmos carrinhos pantográficos utilizados para a descarga, para facilitar a movimentação de materiais, buscando eliminar a diferença entre as plataformas. O piso precisará ser reconstituído.

7.7 EMBALAGEM (ESTOCAGEM)

Dentre as disfunções constatadas temos o levantamento de peso, a falta de espaço suficiente para circular com o carrinho no setor e a iluminação ineficiente. A emissão de radiação não ionizante é outra disfunção encontrada, bem como a falta de uma bancada com altura correlata com as medidas antropométricas do operador.

Medida de controle:

Se mantiver este mesmo leiaute a sugestão seria elaborar uma nova estação de trabalho atendendo as medidas antropométricas e ergonomicamente adequadas às atividades realizadas. Caso seja aprovado o novo leiaute, a estação de trabalho ficará localizada próxima a amarradeira, eliminando os grandes percursos com o carrinho, bem como não haverá o retrabalho (detalhado mais adiante), pois os sacos já sairão embalados para a expedição.

7.8 SUPERVISÃO

Dentre as disfunções constatadas temos o elevado nível de ruído dificultando a comunicação com as operárias, falta de ventilação no setor e o pouco espaço para circulação entre as máquinas.

Medidas de controle:

A ventilação e iluminação serão abordadas de forma genérica para todo o setor. Quanto ao ruído proveniente das válvulas a sugestão é de proporcionar o isolamento delas, a exemplo do isolamento térmico sugerido para as matrizes.

8. PROPOSTAS PARA UNIDADE VALVULADO

Considerando a falta de espaço para circular com os carrinhos por uma única via existente, a diferença de altura entre a plataforma do elevador e o carrinho, o retrabalho do embalador, a movimentação de cargas entre os setores (valvulado, canhão, corte), a eliminação da alimentação pressurizada da máquina amarradeira e uma melhor reengenharia de processo para otimizar o fluxo de trabalho, propomos duas alternativas:

1ª sugestão: a mudança do layout da unidade de valvulado do lugar do elevador, concluindo com a aquisição de transpaletes manual pantográfico, que já faria o transporte dos sacos em paletes direto desta unidade para a expedição, eliminando o estoque no andar superior e a canaleta entre os dois pavimentos (Figura 6).

2ª sugestão: aquisição de uma empilhadeira patola operada a pé, eliminando o elevador e a canaleta. A empilhadeira faria o transporte por elevação dos sacos já em paletes entre os dois pavimentos e também o transporte para a expedição.

Em qualquer das propostas acima, os sacos já descerão arrumados e embalados no paletes direto para expedição, eliminando o retrabalho e, por conseguinte os dois operários que fazem a embalagem no pavimento inferior poderão ser realocados para outras unidades.

A instalação de esteiras é uma sugestão para condução dos sacos já soldados nas valvuladoras, sem necessidade da operária estar circulando com a máquina amarradeira. A existência de uma viga invertida dificulta a circulação de pessoas e máquinas pelo lado direito da unidade, o que reforça o uso da esteira. A amarradeira ficaria no final da esteira recolhendo os sacos e amarrando-os numa máquina estacionária e o embalador colocaria as etiquetas e arrumaria nos paletes, sem necessidade de grandes deslocamentos e congestionamentos.

Há previsão de instalação de uma grande bancada próxima a saída do elevador, onde trabalharão as arrumadeiras selecionando os sacos que sobem pelo elevador e distribuindo entre as valvuladeiras e a cortadeira.

A sugestão de adquirir dois carrinhos pantográficos é justificada pela facilidade de movimentação de materiais, na otimização do tempo de carga e descarga e da quantidade de carga a ser transportada.

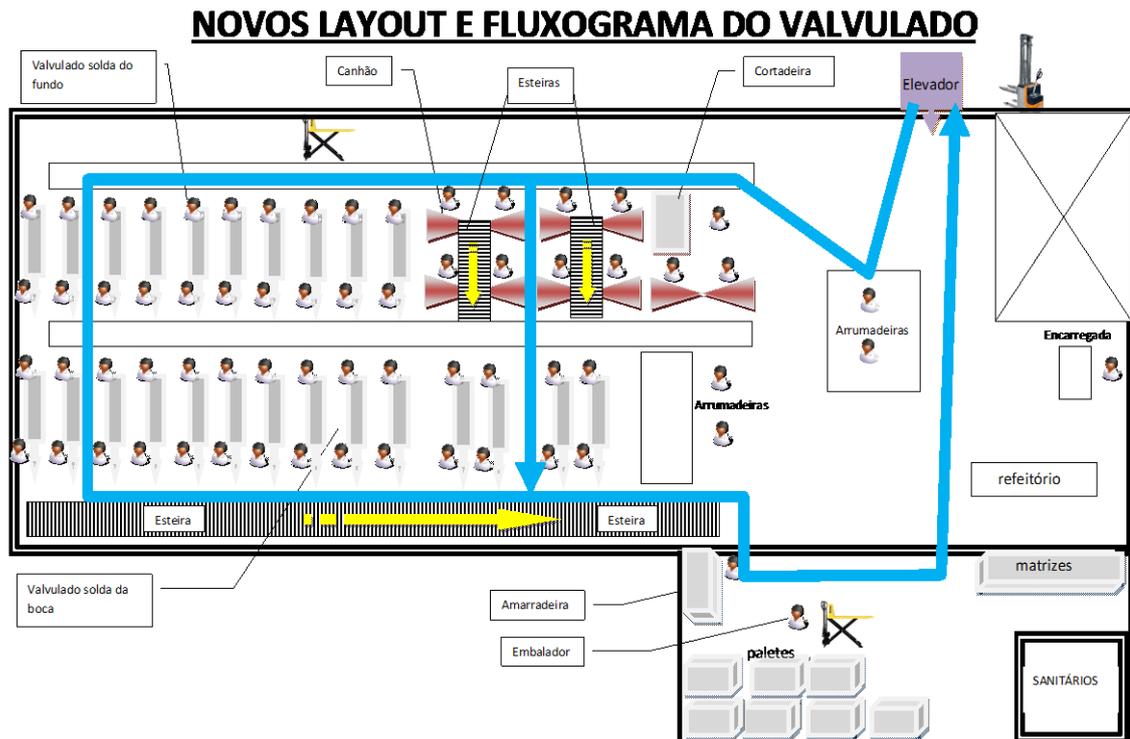


Figura 6 – Layout sugerido com novo fluxo de processo

No processo analítico de validação de resultados através dos questionários, consultou-se os trabalhadores envolvidos nas atividades dos setores analisados quanto as respostas fisiológicas de dores para embasar as medidas de controles recomendadas

O mapa de dores, suportado pela consulta em questionário (anexo A) utilizando o diagrama de Corlett, é um diagrama capaz de indicar através de formulário preenchido livremente pelos funcionários, quais são as regiões do corpo humano mais comprometidas no desempenho de atividades específicas. Além disso, os funcionários podem expor suas opiniões e sugestões conforme sua perspectiva subjetiva sobre a atividade que exerce. Os questionários foram aplicados em 62 funcionários da unidade de valvulado nas funções de descarga, corte, valvulados, canhão, amarração (fitamento), arrumação, embalagem (estocagem), supervisão. Conforme análise, os dados que mais se evidenciam são:

- a) 77,0 % reclamam de dores nas pernas;
- b) 64,0 % de dores nos pés e tornozelos;
- c) 54,8% das operárias reclamam de dores nos ombros;
- d) 51,6% reclamam de dores nas mãos;
- e) 48,3% reclamam de dores nos punhos;
- f) 41,9% reclamam de dores nas costas superiores;
- g) 41,9% reclamam de dores nos braços;

Foi criado um mapeamento fundamentado em percentuais definido como mapa de dores a fim de se ter um balizamento da repercussão das dores resultantes das exigências músculo esqueléticas das atividades realizadas por área de trabalho da empresa (Figura 7).

Ao analisar o resultado do mapa verificou-se que os resultados validam as exigências posturais das situações de trabalhos. Um indicador comum a todas é o fato de o trabalho em pé sem a possibilidade de flexibilidade postural para a posição sentada impacta nos músculos das pernas basicamente no gastroquinêmio.

O impacto da atividade nos membros superiores e nas costas superiores confirma a exigência da postura de flexão devido à altura de campo de trabalho. Devido, principalmente, a altura da bancada não ser regulável, exigindo do músculo esquelético, assumindo posição de flexão de tronco e cervical com contração estática leve.

Este processo valida as conclusões e adoção de medidas de controle que resultem em melhorias efetivas para as operadoras.

Através do questionário foi possível constatar alguns comentários feitos pelos funcionários que merecem consideração:

- a) 85,4% abordam a necessidade de uma pausa para descanso;
- b) 79,0% abordam a posição de ficar em pé como desconfortável;
- c) 62,9% abordam a pouca ventilação para realizar o trabalho;
- d) 40,3% abordam a questão de levantamento de peso;
- e) 8,0% abordam a posição da mesa como inconveniente;
- f) 3,0% abordam a pouca iluminação

MAPA DE DORES
BASE: RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APRESENTADOS

SETOR: VALVULADO

FUNÇÃO	QUANTIDADE DE QUESTIONÁRIOS PESQUISADOS	PERCENTUAL DE QUEIXAS POR SEGIMENTO DO CORPO (%)												
		PESCOÇO	OMBROS	COSTA SUPERIOR	BRAÇOS	COSTA MÉDIA	ANTEBRAÇOS	COSTA INFERIOR	PUNHOS	BACIA	MÃOS	COXAS	PERNAS	TORNOZELOS E PÉS
valvuladora e auxiliar	44	36,4%	59,1%	45,4%	45,4%	27,2%	34,0%	34,0%	52,2%	27,2%	54,5%	22,7%	84,0%	72,7%
canhão	12	8,0%	41,0%	25,0%	16,0%	8,0%	8,0%	8,0%	33,0%	8,0%	33,0%	16,0%	66,0%	41,0%
Encarregada	1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%
Cortadeira	1	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Arrumadeira	2	0,0%	100,0%	50,0%	100,0%	100,0%	50,0%	100,0%	100,0%	100,0%	50,0%	50,0%	100,0%	50,0%
Embalador	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Amarradeira (fitamento)	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%

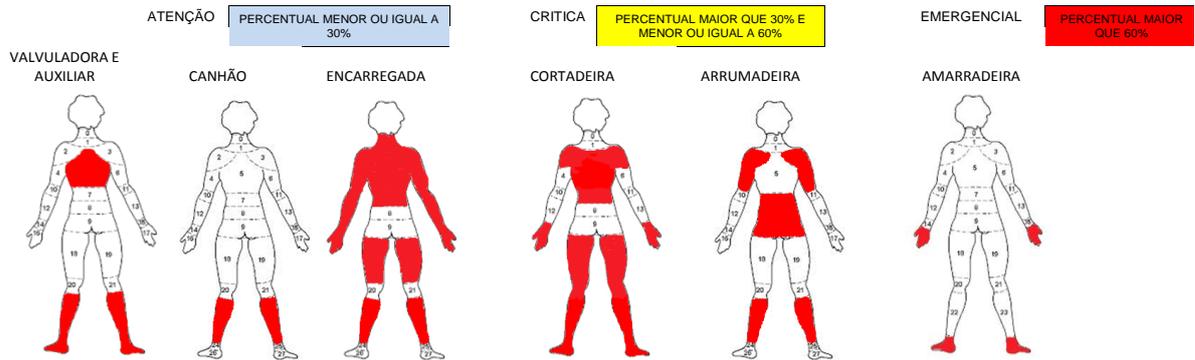


Figura 7 – Mapa de dores.

9. CONCLUSÕES

Partimos do estudo preliminar do processo, trocando informações e observando as tarefas de cada estação de trabalho, procurando identificar primeiro as dificuldades de trabalho e encontrar as causas através do estudo detalhado do processo produtivo de trabalho.

Neste trabalho na pesquisa apesar de utilizarmos o método dedutivo criamos uma estratégia de construção social diferenciada através da participação dos trabalhadores envolvidos na execução das atividades. Com o objetivo de obtermos conclusões a partir da construção participativa dos funcionários, estabelecemos a seguinte estratégia. A cada abordagem para distribuição de questionários com perguntas centradas na nossa pesquisa, fornecíamos informações quanto ao objetivo do trabalho, e ressaltávamos a importância da participação de cada um deles a fim de conseguirmos o objetivo de melhoria das condições de trabalho. A partir daí conseguimos informações importantes, conhecimentos de memória técnica do processo produtivo como regulagem de modos operatórios, disfunções etc. Alguns sugeriam propostas de melhorias e ajudavam no reconhecimento de novas disfunções e regulações. Observamos os modos regulatórios que faziam parte do controle de processo por cada funcionário que manuseavam equipamentos. Eles tinham o conhecimento técnico e habilidades de regulagem que em fábricas grandes são utilizados sensores. Os empregados detinham conhecimentos que não estavam escritos em manuais técnicos e eram repassados através de contato do dia a dia.

Através da análises dos CCD's , condições comuns de desempenho, de Hollnagel verificamos que muitos dos modos operatórios do processo produtivo dessa empresa dependem da habilidade e conhecimento tácito dos funcionários.

As verbalizações foram importantes na construção final da proposta de solução de melhoria levando em consideração a dificuldade de investimento da empresa e a possibilidade de adaptação de ferramentas e equipamentos.

Algumas falas foram importantes como a dificuldade do auxiliar de expedição comentando que não podia utilizar o carrinho de transporte para não chocar com o carrinho de embalagem das sacarias que se desloca no mesmo corredor. Devido a isso este profissional carrega peso apesar de possuir um carrinho para evitar esta exposição.

Identificamos que seria importante analisar o fluxo e contra fluxo de processo e seu arranjo físico suportado pela análise do CCD's, condições de ambiente de trabalho de Hollnagel. Concluimos que devíamos intervir no espaço físico, lay out, piso irregular que dificultava o deslocamento dos carrinhos, a difícil acessibilidade, no desconforto lumínico e

térmico que causavam mal estra e desconforto nas 62 mulheres que trabalham no setor de valvulados.

Concluimos que o modo de controle é desordenado ao avaliarmos cada fator utilizado dentro dos CCD's escolhidos. Na adequação da organização a inexistência de treinamento, equipamentos antigos, onde o manuseio destes é passado por outros de acordo com a interpretação que cada um absorveu; pode levar a grandes falhas operacionais e acidentes assim como dificuldade de padronização na qualidade de produtos.

As condições ambientais que forma motivo de demanda ergonômica através da DRT delegacia Regional do Trabalho e Ministério Público devido ao desconforto térmico no mezanino onde trabalham 62 mulheres com piso irregular espaço reduzido e dificuldade de acessibilidade é outro fator importante na nossa avaliação.

No item adequação das interfaces e suporte operacional os equipamentos antigos sem manuseio operacionais com controles de difícil manuseio além de provocar problemas posturais possibilitam acidentes e necessitavam de dispositivos de segurança e relocação de acionamentos em lugares que não comprometessem a postura ou tivessem exigência musculo esquelética de contração estática.

Quanto a disponibilidade dos procedimentos é um item importante que observamos não existir, verificamos que o conhecimento e memória técnica estava na memória dos empregados, muitos com mais de 20 anos de serviço na empresa.

Existe uma pressão temporal por produção e dificuldade de comunicação, o que analisando pela ótica de Hollnagel (1998) e da ergonomia concluimos a necessidade de modificações imediatas.

Quando falamos em investimento descobrimos que atualmente a matéria prima que é importante para empresas de plástico no Brasil estão basicamente em monopólio e os preços são determinados apenas por este grupo o que dificulta os empresários investir em melhorias além do mercado extremamente competitivo que é o setor de embalagem plásticas.

A dificuldade que existe em atualizar seus maquinários no parque tecnológico e como consequência melhorar as condições de trabalho. Verifica-se um problema comum em nosso parque industrial que atinge de imediato os trabalhadores na área industrial.

Considerando todos os aspectos abordados anteriormente tomamos a decisão de reaproveitar o espaço modificando o fluxo de processo de tal maneira que não houvesse contra fluxo e pudéssemos reutilizar alguns equipamentos como o elevador de acesso do mezanino de valvulado a fim de que servisse também como meio de escoamento da produção para expedição.

Com esta medida conseguiríamos evitar o choque de fluxo entre o carrinho utilizado para embalagem e fitamento das sacolas e o utilizado pelo arrumado que escova a produção por uma rampa.

Para viabilizar este novo fluxo de processo será necessária à aquisição de máquinas e equipamentos, como nova empilhadeira e reformar o elevador, que permitam a movimentação dos produtos em paletes. As máquinas da unidade valvuladora deverão sofrer intervenção para reduzir o calor gerado pelas matrizes. Em toda a fábrica e principalmente na unidade de valvulado ficou constatado um desconforto por conta da temperatura mais elevada, proporcionada pelas matrizes das máquinas. É importante fazer um estudo que envolva ventilação e exaustão para implantar um sistema que atenda a estas demandas.

A falta de espaço físico para armazenamento também mereceu atenção especial; a dificuldade em acessar as bobinas dispostas no meio do pátio e de transitar pelas unidades da fábrica vem ocasionando dificuldades relevantes nos operários e, também, perda de tempo nas operações, inclusive expondo a risco de acidentes, devido à utilização de carrinhos pesados e totalmente manuais.

As máquinas que não permitam a regulagem de suas alturas de campo de trabalho visando uma correta correlação entre as medidas antropométricas dos segmentos corporais da operadora e as medidas das estações de trabalho, deverão ser estudadas a fim de verificar a possibilidade de proporcionar regulagem.

Conseguimos através de conversação com a encarregada, uma senhora que denominou-se analfabeta, mas que tinha um conhecimento incrível do processo a orientação de onde deveríamos instalar botoeiras de acionamento das prensas. O objetivo é atender a NR 12 que exige a instalação de dispositivos de segurança em acionamentos de prensas e maquinários. Escolhendo o local apropriado dentro do alcance correto evitamos as exigências músculo esqueléticas de contração estática nas funcionárias.

A iluminação foi outra demanda verificada no processo e abordada pelas operárias, principalmente na unidade de valvulado, que também merece um estudo a posteriori, considerando a NBR 8995.

A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança. A sinalização de segurança deverá ser reavaliada conforme estabelece no item 26.1.2 da NR 26, principalmente visando delimitar as áreas de circulação.

Nas atividades realizadas necessariamente em pé ou que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica, a fim de garantir a segurança e saúde no trabalho, devido a lacuna da NR-17, deve prevalecer a aplicação analógica do art. 72 da CLT, nos termos do art. 8º da CLT de modo a conceder um intervalo de dez minutos de descanso a cada noventa minutos de trabalho consecutivo.

Os assentos utilizados nas unidades deverão cumprir ao estabelecido no item 17.3.3 da NR-17 para atender os requisitos mínimos de altura ajustável, borda arredondada e encosto para proteção da região lombo-sacra.

Na conclusão deste trabalho verificou-se que a empresa já está investindo nas medidas recomendadas inclusive na avaliação da aquisição de um novo elevador, relocação de seu leiaute e modificações das estações de trabalhos das operadoras valvuladoras quanto alguns acionamentos que impactavam em desconforto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8995-1 – Iluminação no local de trabalho. Rio de Janeiro, 1992.

DOUGHERTY, E. M. Jr e FRAGOLA, J. R. Human reliability analysis. A systems engineering approach with nuclear power plant application. New York. John Wiley and Sons, 1998.

EMBREY, D. E., HUMPHREYS, P. C., ROSA, E. A., KIRWAN, B., e REA, K. SLIM-MAUD: an Approach to Assessing Human Error Probabilities Using Structured Expert Judgment. Report No. NUREG/CR-3518 (BNL-NUREG-51716), Department of Nuclear Energy, Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, 1984.

FURUTA, T. **Management of maintenance outages and shutdowns**. Proceedings of Joint OECD/NEA-IAEA Symposium on Human Factors and Organization in NPP Maintenance Outages: Impact on Safety. Stockholm, Sweden, June 1995.

GONTIJO, L. A. e MOTTER, A. A. Análise ergonômica de uma ferramenta de trabalho no controle de tráfego aéreo: percepção dos operadores e contribuições para a carga de trabalho. Revista Produção Online, v. 12, p. 856-875, 2012

HEBEDA, Maria A. F. P. e LUQUETTI DOS SANTOS, I. J. A; Análise Ergonômica do Trabalho no Centro de Operações de Energia de uma Empresa Brasileira de Óleo, Gás e Energia. Monografia UFF, Rio de Janeiro, 2012.

HOLLNAGEL, E. Cognitive Reliability and Error Analysis Method – CREAM. England. Elsevier, 1998.

HOLLNAGEL, E. Handbook of Cognitive Task Design. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ. 2003.

HOLLNAGEL, E. Human reliability analysis: Context and Control. London: Academic Press. 1993.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D.; LEVESON, N. Resilience engineering: Concepts and precepts. Aldershot, UK: Ashgate, 2006. HOLLNAGEL, E. Cognitive Reliability and Error Analysis Method- CREAM. Oxford, 1998.

KIRWAN, B. A Guide to Practical Human Reliability Assessment. London: Taylor and Francis, 1994.

LAKATOS, E. M. e MARCONNI, M. A. Fundamentos da metodologia científica, São Paulo. Atlas, 2007.

LUQUETTI, I. J. A, CARVALHO, P. V. R e GRECCO, C. H. Human Reliability Analysis of Control Room Operators. In: Proceedings of the Rio Pipeline International Conference, Rio Janeiro, Brazil, 2005

LUQUETTI, I. J. A. Metodologia para identificação dos fatores que afetam o desempenho dos responsáveis pela retirada dos trabalhadores de instalações industriais, em situações de emergência. In: Anais do XV SIMPEPUNESP/ BAURU, Rio Janeiro, Brazil, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e equipamentos. Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. Brasília, 2002.

RASMUSSEN, J. The definition of a human error and a taxonomy for technical system design. New Technology and Human Error (pp. 23-30). New York, NY: JohnWiley & Sons. 1987.

REASON, J. Human Error. Cambridge University Press. New York. 1990.

REASON, J. Managing the Risks of Organizational Accidents. Burlington: Ashgate, 1997.

SANTOS, I. J. A. L., CARVALHO, P. V. R. & GRECCO, C.H.S. Incorporating Emergency Evacuation Planning, Through Human Reliability Analysis, in the Risk Management of Industrial Installation. Brazilian Petroleum, gas and Biofuels Congress, 2009.

SANTOS, Neri, et al ; Antropotecnologia; A ergonomia dos sistemas de produção, 1^a ed, Curitiba editora Genensis 1997.

SETTI, E. Análise ergonômica do trabalho I. Rio de Janeiro, 2002.

SWAIN, A.D. & GUTTMANN, H.E. Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications. Sandia National Laboratories.1983.

VIDAL, M. C. Ergonomia na Empresa: útil, prática e aplicada. 2^a Ed. Rio de Janeiro: Ed. Virtual Científica, 2002.

VIDAL, M. C. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa: Uma Metodologia Realista, Ordenada e Sistematizada. Rio de Janeiro: Ed. Virtual Científica, 2003.

WICKENS, C. D. Information processing, decision-making and cognition. In G. Salvendy (Ed.) Handbook of human factors. New York, John Wiley and Sons, 1987

WISNER, A. A Inteligência no Trabalho: Textos Seleccionados de Ergonomia. 1^a edição, São Paulo: Fundacentro, 1993.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO

LEVANTAMENTO DE DADOS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

1.Nome do Profissional:_____

2.Função:_____ 4. Idade_____

5.Tempo de serviço no posto _____ 6.Tarefa Básica:_____

7.Setores onde trabalhou anteriormente:_____

8.Sector onde trabalha durante a jornada_____

9.Duração da Jornada : _____ 10.Equipamentos com que trabalha:_____

11.Quais atividades existe movimento ou levantamento manual de peso?_____

12.Posição de trabalho? () sentado () em pé, movimentando-se. É confortável? _____

13.Qual a posição mais inadequada , em sua atividade, que causa desconforto ou esforço físico?

15. Em seu posto de trabalho o que você modificaria?

- () Posição da mesa ()Tipo de mesa () Trocaria a cadeira () iluminação
- () Ventilação () Área mínima por pessoa () Lay-Out para movimentação de pessoal
- () Posição do Monitor de vídeo do computador () outros:_____

16 Voce sente necessidade de descaçar, dar uma parada: () não () sim () às vezes

17 Quantas vezes voce acha que precisa parar sem comprometer a sua produtividade:_____

18 Quanto tempo voce acha que deve ter cada parada:_____

19.Propostas de modificações no posto de trabalho:

20. Especificar atividades desenvolvidas no trabalho:

21. Durante sua atividade quais as regiões do corpo você sente dores?

Assinale ou pinte na figura

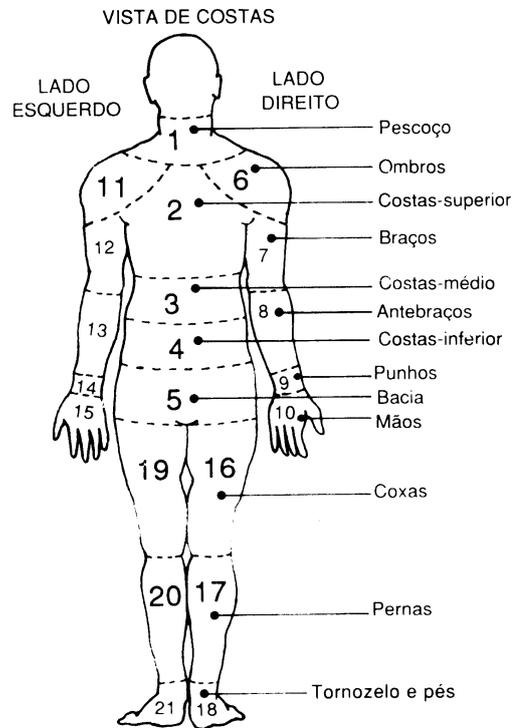


Figura 5.4 — Diagrama para indicar partes do corpo onde se localizam as dores provocadas por problemas de postura (Corlett e Manenica, 1980).

22. Quais as dificuldades encontradas para realização de suas tarefas?

23. Quais suas tomadas de decisão em relação à sua atividade?

Obrigado. Sua colaboração será muito importante.