



ação ergonômica volume 9, número 2

AValiação DAS Condições DE Trabalho NO Setor Industrial: Uma Abordagem Centrada Na Ergonomia Física E Organizacional

Maria de Lourdes Araújo Menezes

Universidade Federal do Rio de Janeiro, PEA/UFRJ

orplan@atarde.com.br

Isaac José Antonio Luquetti Santos

Isaac José Antonio Luquetti Santos

luquetti@ien.gov.br

Resumo: 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 necessita 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 desse trabalho foi de realizar uma análise da situação de trabalho dos operadores das máquinas do setor de valvulados de uma empresa do setor industrial na Bahia. 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. Recomendações foram propostas para aquisição de máquinas mais modernas, mudança de leiaute do ambiente de trabalho, com o objetivo de diminuir a carga de física do trabalho sobre o operador, assim como o aumento de produtividade.

Palavras Chave: Saúde no Trabalho, ,Condição de Trabalho, Operadores de Máquinas.

Abstract: *The 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 research 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. 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. 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: *Health at Work, Working Condition, Machine Operators.*

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. Dificilmente 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 ou na forma de acidente ou na forma de doenças ocupacionais. O aceleramento do processo de industrialização, com suas implicações técnicas, econômicas e sociais, modificam, a partir deste novo milênio, a mentalidade empresarial, até então marcada por alheamento ao problema 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 análise?

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.

Em muitas atividades humanas, o projeto do local de trabalho é importante para que haja uma boa produtividade associada à segurança física e diminuição 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 mesmos. 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.

A elaboração desse estudo tem como objetivo propor e aplicar um método para identificação dos fatores que afetam o desempenho dos trabalhadores na indústria de embalagens plásticas e que contribuem para a deterioração das condições de trabalho, pondo em risco as condições de saúde e segurança do trabalhador. Outros objetivos são citados a seguir:

- 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 operárias da indústria de embalagens plásticas.

2. 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.

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; simulação do trabalho com as modificações propostas; avaliação do trabalho na nova situação.

Vidal (2003) apresenta uma divisão semelhante, composta das seguintes fases: Demanda; análise da unidade produtiva; primeiras investigações; pré-diagnóstico; os observáveis ; verbalizações; diagnóstico; transformação.

3. FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO HUMANO

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 1):

- 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.

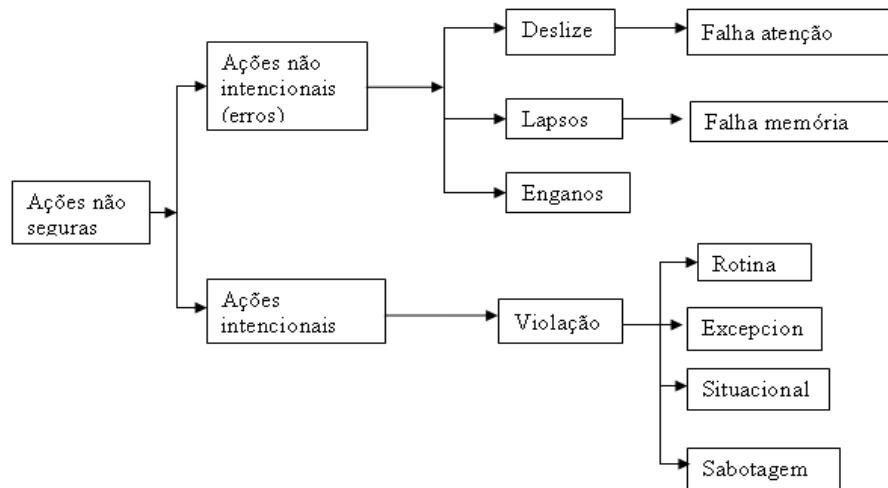


Figura 1: Taxonomia erro humano (Reason, 1997)

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.

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 (LUQUETTI DOS 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 considerando 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.

4. 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.

4.1 Descrição da Planta Industrial

A fábrica está localizada no município de Salvador - Bahia e sua instalação compreende 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.

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.

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 operadoras do canhão. Por fim, os sacos são amarrados e estocados. A jornada de trabalho é de segunda-feira a sexta-feira das 7:00 hs às 12:00hs e das 13:00 hs às 16:00hs, com um intervalo de 1:00h para almoço. Aos sábados a jornada é das 7:00 hs 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: consistem 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 6:00 hs às 14:30 hs, com um intervalo de 1:00 h para almoço e o segundo turno das 12:30 hs às 21:00 hs, com um intervalo de 1:00 h para jantar. Aos sábados a jornada é das 6:00 hs às 13:30 hs, 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: realizam 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

siló (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 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 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 LAMINHAÇÃO, 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 primeiro de segunda-feira a sexta-feira das 6:00 hs às 14:30 hs, com um intervalo de 1:00 h para almoço e o segundo turno das 12:30 hs às 21:00 hs, com um intervalo de 1:00 h 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 situada 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 1.

Tabela 1 – 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. 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 2 - 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 2 - 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 2 - fluxo A).

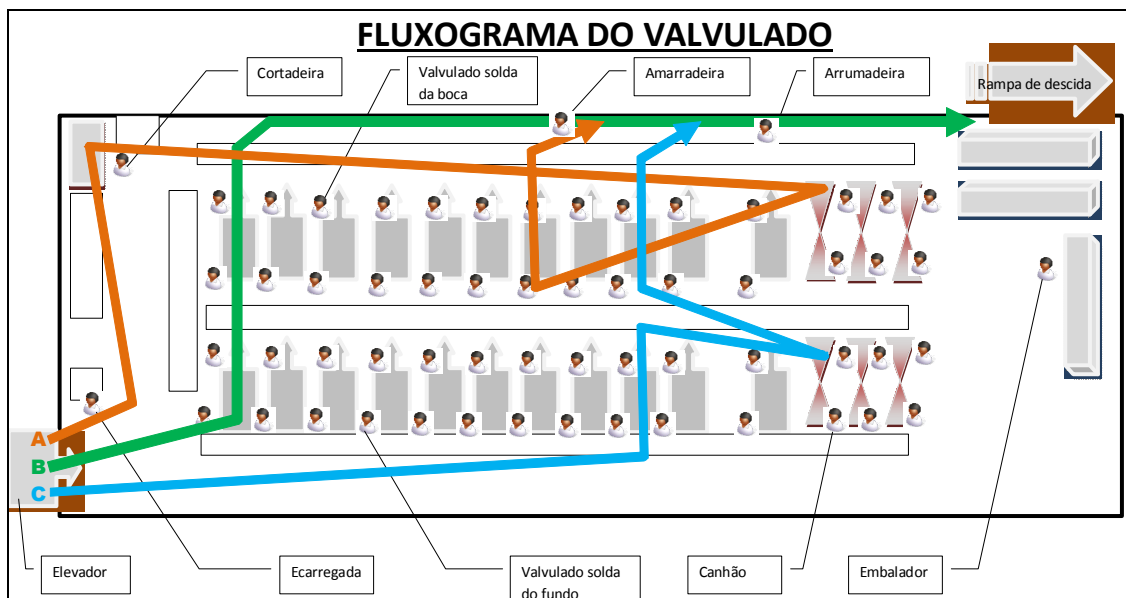


Figura 2 – Fluxo do processo de solda - unidade valvulado

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 amarradeira. 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.

O quadro 1 apresenta as dificuldades encontradas em cada atividade realizada.

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 da Bruel & Kjaer
- 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.

4.6. 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 as 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.

Quadro 1 – Dificuldades 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.

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:

- 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. O quadro 2 apresenta os dados obtidos.

Quadro 2 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.	- Adequada	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 3) 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.

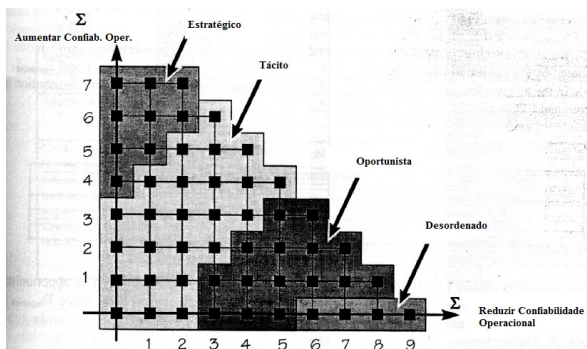


Figura 3 – Modos de controle (Fonte: Hollnagel, 1998)

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.

4.7. Recomendações

4.7.1. Descarga do elevador

Na atividade de descarrega 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.

4.7.2. 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.

4.7.3. 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.

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.

4.7.4. 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.

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.

4.7.5. 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.

4.7.6. 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.

4.7.7. 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.

4.7.8. 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.

5. CONCLUSÃO

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 transpaleta manual pantográfica, que já faria o transporte dos sacos em paleta direto desta unidade para a expedição, eliminando o estoque no andar superior e a canaleta entre os dois pavimentos (Figura 4).

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 paleta entre os dois pavimentos e também o transporte para a expedição.

Em qualquer das propostas acima, os sacos já descerão arrumados e embalados no paleta 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.

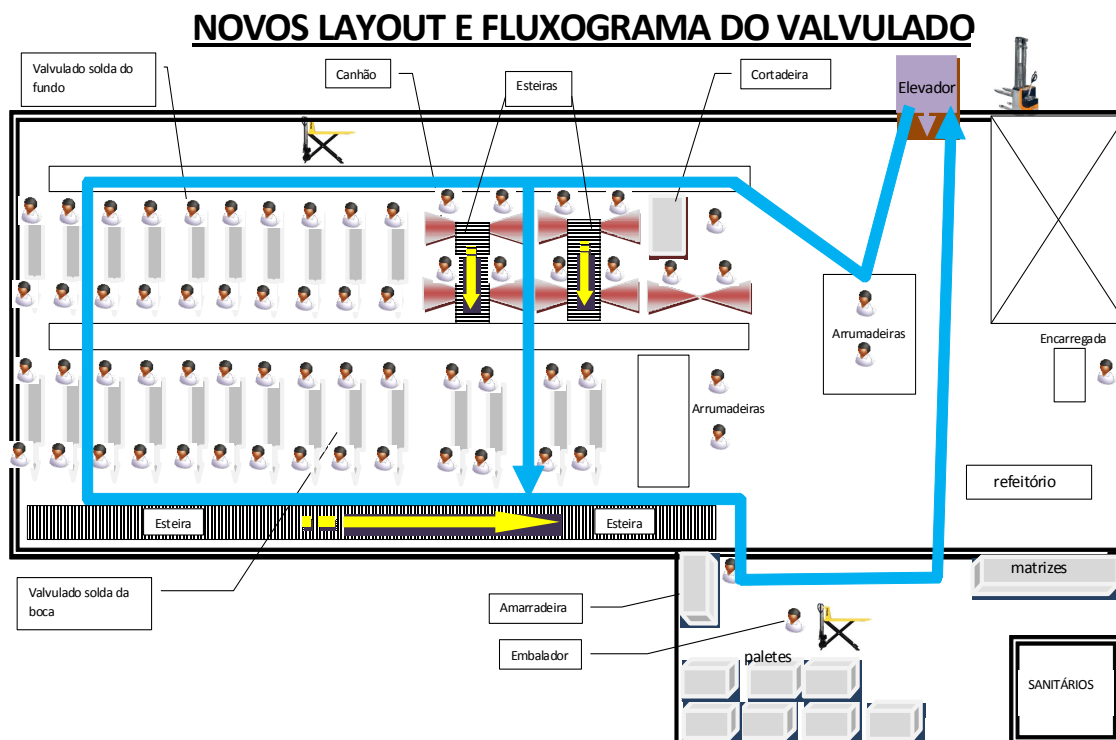


Figura 8 – Layout sugerido com novo fluxo de processo

Neste trabalho utilizou-se uma metodologia construtiva e participativa com validação de todo processo através da participação dos trabalhadores envolvidos na execução das atividades. A partir do conhecimento preliminar do processo, trocando informações e observando as tarefas de cada estação de trabalho, procurou-se identificar primeiro as dificuldades de trabalho e encontrar as causas através do estudo detalhado do processo produtivo de trabalho.

Um ponto comum na indústria brasileira, 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.

Dificuldades com leiaute são complexos e difíceis e abrangem um grande conjunto de combinações viáveis com características subjetivas dificultando a formulação através de meios analíticos e um tratamento matemático. O crescimento sem planejamento das indústrias de pequeno e médio porte, que tentam adequar com poucos recursos seu processo produtivo a fim de atender a demanda crescente de trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- 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.
- 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. 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
- 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: John Wiley & Sons. 1987.
- REASON, J. Human Error. Cambridge University Press. New York. 1990.
- REASON, J. Managing the Risks of Organizational Accidents. Burlington: Ashgate, 1997.
- LUQUETTI DOS SANTOS, I. J. A, 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, 1ª ed, Curitiba editora Genesis 1997.
- 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. 2ª 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. 1ª edição, São Paulo: Fundacentro, 1993.