



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ELVIS DELANO ALVES VIEIRA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS MANUTENTORES NA
REVISÃO DE MOLDES PARA USO EM TERMOFORMADORAS EM UMA
EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO PESSOA – 2019

ELVIS DELANO ALVES VIEIRA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS MANUTENTORES NA
REVISÃO DE MOLDES PARA USO EM TERMOFORMADORAS EM EMPRESA
DO SETOR PLÁSTICO.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof.^a Dra. Juliana Machion Gonçalves.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO


FOLHA DE APROVAÇÃO

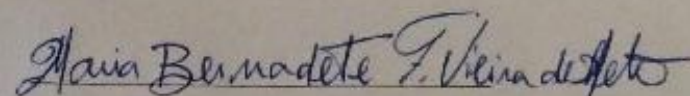
Aluno: ELVIS DELANO ALVES VIEIRA

Título do trabalho: ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS
MANUTENTORES NA REVISÃO DE MOLDES PARA USO EM
TERMOFORMADORAS EM UMA EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO.

Trabalho de Conclusão do Curso defendido e aprovado em 24/07/2019 pela banca
examinadora:


Orientadora - Profa. Lu Juliana Machion Gonçalves


Examinador interno - Profa. Dra. Maria de Lourdes Barreto Gomes


Examinador interno - Profa. Dra. Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

V657a Vieira, Elvis Delano Alves.

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS MANUTENTORES NA
REVISÃO DE MOLDES PARA USO EM TERMOFORMADORAS EM UMA
EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO. / Elvis Delano Alves Vieira.

- João Pessoa, 2019.

115 f.

Orientação: Juliana Machion Gonçalves.
Monografia (Graduação) - UFPB/Tecnologia.

1. Ergonomia. 2. Análise Ergonômica do Trabalho (AET).
3. mecânico Industrial. 4. termoformagem. I. Gonçalves,
Juliana Machion. II. Título.

UFPB/BC

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado o dom da vida e não ter permitido que caísse nos momentos mais difíceis.

A minha mãe, Maria Augusta, pelo seu amor sem limites e por ter me dado tudo o que estava ao seu alcance. Por ter ensinado que tudo, com o devido esforço, é possível. Por ter acreditado no meu potencial quando tudo era incerteza. Por ter abdicado de muito para que meus sonhos fossem realizados.

A Josélia Morais, por ter me acolhido no momento que mais precisei. Pelos conselhos que recebi quando necessário e pelo carinho de amiga que me ajuda a ter fé na bondade das pessoas.

A Ildete Vieira, pela oportunidade do início e pela força no continuar quando tudo era impossível. Por confiar e sempre lembrar de mim em suas orações.

A minha orientadora e amiga, Dra. Juliana Machion Gonçalves, por todos os ensinamentos dentro e fora da sala de aula. Por ter sido fundamental nas minhas decisões acadêmicas. Pela paciência e manifestações de apoio quando era necessário.

Aos meus irmãos, pelo amor e carinho presentes na disposição em ajudar sempre.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, por todo o aprendizado que ajudou a construir o profissional que sou hoje.

Aos projetos AeroJampa UFPB e UFPBaja, por terem contribuído na minha formação e ensinado o verdadeiro significado de trabalho em equipe.

A equipe de limpeza e serviços gerais do Centro de Tecnologia por dividirem o pouco que tinham quando eu não tinha nada.

RESUMO

A atividade econômica voltada ao plástico no Brasil, se comparado aos demais países, está em crescimento. Portanto, assim como há a necessidade de investimento em equipamento e melhorias no processo, é de suma importância que haja, também, na qualidade do trabalho da mão-de-obra. As ações voltadas a manutenibilidade dos equipamentos que garantem o processo produtivo das grandes, médias e pequenas empresas podem vir a causar danos à saúde dos trabalhadores da área da manutenção. Para amenizar estes impactos, é de suma importância a análise das condições de trabalho dessa área. Essa ação, acoplada ao aumento da eficiência do processo, pode levar a lucratividade da empresa. O objetivo deste trabalho é analisar o trabalho real dos manutentores na revisão de moldes usados em termoformadoras do setor plástico, a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Dessa forma, será realizada a identificação dos riscos existentes, e, concomitantemente, análise e proposição de melhorias no setor da manutenção industrial. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com base em um estudo de caso, realizada em uma empresa do setor de plásticos localizada na cidade de João Pessoa - PB. A demanda foi verificada a partir dos relatos dos colaboradores da manutenção industrial, a partir do preenchimento do questionário de percepção, com a presença de dores ou incômodos na coluna lombar, pescoço e coxas. A partir dos resultados obtidos com a análise foi possível identificar os riscos ergonômicos e de acidentes de forma orientada, a realizar o diagnóstico da atividade. Dentre os riscos encontrados, podemos citar os que trazem demandas ligadas a ergonomia e outros que estão diretamente associados à segurança do trabalhador. Dentre eles temos, o posicionamento inadequado na realização da revisão dos moldes e o risco de queda do molde durante o trajeto deste até o ponto onde a revisão é realizada. Com todas as informações feitas no diagnóstico, foi possível elencar melhorias, tais como a aquisição de uma mesa reguladora com proteção, para que a necessidade do uso de estruturas para içar os moldes não exista mais, a elaboração de procedimento para o devido treinamento do trabalhador, dentre outros.

Palavras chaves: Ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho (AET), mecânico Industrial, termoformagem.

ABSTRACT

The plastic sector in Brazil, when compared to the other countries, is growing. It is of the utmost importance that investment in quality of work grows exponentially, just as investment in machinery. The actions aimed at maintainability of the equipment that guarantee the productive process of the large, medium and small industries can cause damage to the health of the maintenance workers. To mitigate these impacts, it is extremely important to analyze the working conditions of this area. This action, coupled with increased process efficiency, can lead to the company's profitability. The objective of this work is to analyze the real work of the repairers in the revision of molds used in thermoformadoras of the plastic sector, from the Ergonomic Analysis of Work (AET). In this way, the existing risks will be identified, and, simultaneously, analysis and proposition of improvements in the industrial maintenance sector. It is a qualitative research, based on a case study, carried out in a company of the plastics sector located in the city of João Pessoa - PB. The demand was verified from the reports of industrial maintenance workers, from the filling of the perception questionnaire, with the presence of pain or discomfort in the lumbar spine, neck and thighs. From the results obtained with the analysis it was possible to identify the ergonomic and accident risks in an oriented way, to carry out the diagnosis of the activity. Among the risks found, we can mention those that bring demands related to ergonomics and others that are directly associated with worker safety. Among them we have the inadequate positioning in the revision of the molds and the risk of mold dropping during the course of the mold to the point where the revision is performed. With all the information made in the diagnosis, it was possible to list improvements, such as the acquisition of a regulatory table with protection, so that the need to use structures to hoist molds does not exist anymore, the elaboration of procedure for the proper training of the worker , among others.

Key words: Ergonomics, Ergonomic Work Analysis (AET), Industrial mechanic, thermoforming.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantitativo de empresas do setor plástico no Nordeste.	17
Gráfico 2: Quantidade de colaboradores por função do setor de manutenção.	42
Gráfico 3: Número de moldes revisados por mês no ano de 2019.	44
Gráfico 4: Número de moldes que são direcionados ao setor de usinagem devido variabilidades.	45
Gráfico 5: Comparativo entre número de moldes que vão para o setor de usinagem e os que não apresentam tal necessidade.	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Detalhamento da cadeira petroquímica.	17
Figura 2: Áreas de especialização da ergonomia e suas ações.	21
Figura 3: Modelo descritivo teórico metodológico da EAA_QVT: níveis analíticos, fatores estruturais e métodos.	23
Figura 4: Modelo integrador da atividade.	25
Figura 5: Categorização dos riscos.	32
Figura 6: Categorização referente a frequência.	33
Figura 7: Matriz para avaliação qualitativa.	33
Figura 8: Classificação do nível de risco.	34
Figura 9: Organograma da empresa.	42
Figura 10: Checklist para revisão de moldes.	48
Figura 11: Trabalhador procurando es	49
Figura 12: Trabalhador transportando o molde com ajuda de uma paleteira manual.	50
Figura 13: Trabalhador realizando a limpeza do molde.	50
Figura 14: Trabalhador realizando verificações no molde.	51
Figura 15: Trabalhador verificando as roscas postiças do molde.	51
Figura 16: Trabalhador içando o molde para realização do procedimento de revisão.	52
Figura 17: Trabalhador realizando a troca das conexões hidráulicas.	53
Figura 18: Trabalhador verificando fixação dos grampos laterais do molde.	53
Figura 19: Trabalhador realizando o preenchimento e respectivo fechamento da ordem de serviço.	54
Figura 20: Mesa elevatória para revisão de moldes.	66
Figura 21: Paleteira elétrica utilizada para o transporte do molde.	67
Figura 22: Climatizador e exaustor instalados na oficina de manutenção industrial.	68
Figura 23: Ordem de serviço, checklist e placa de revisão.	69
Figura 24: Máquina termoformadora sem as proteções exigidas pela NR-12.	69
Figura 25: Máquina termoformadora com as proteções exigidas pela NR-12,	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNI	Confederação Nacional das Indústrias
ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Ergonomics Association
ABIP	Associação Brasileira da Indústria do Plástico
NR	Norma Regulamentadora
PCM	Planejamento e Controle da Manutenção
OS	Ordem de Serviço
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EWA	Ergonomic Work Analysis
APR	Análise Preliminar de Riscos
QP	Questionário de Percepção
NT	Não Tolerável
M	Moderado
T	Tolerável

SUMÁRIO

1.	11
1.1.	13
1.2.	15
1.2.1.	15
1.2.2.	15
1.3.	15
2.	16
2.1.	16
2.2.	18
2.3.	19
2.4.	20
2.5.	23
2.6.	25
2.7.	26
3.	Erro! Indicador não definido.
3.1.	Erro! Indicador não definido.
3.2.	33
4.	36
4.1.	36
4.2.	40
4.2.1.	41
4.3.	42
4.4.	44
4.5.	54
4.6.	57
4.7.	67
4.8.	71
5.	72
6.	74
7.	80

1. DEFINIÇÃO DO TEMA

No cenário mundial, a busca pelo aumento da lucratividade atrelada a melhoria dos processos mostra-se como foco das indústrias nos diversos setores. Segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2018), no Brasil, os indicadores de custo apresentaram um crescimento de 3,7% no segundo trimestre. Estar atento aos fatores que levam ao aumento dos custos se torna prioridade, e ações para minimizá-los devem ser tomadas.

Segundo a Adiplast (2016), a produção de plástico termoformados varia muito nos blocos mundiais. Em 2016, segundo a pesquisa, o primeiro lugar em produção de resinas e termoformados foi a China com um quantitativo de 81,2 Milhões de toneladas de resinas e 99 milhões de toneladas de termoformados. Quando comparado ao Brasil, que produz cerca de 6,4 Milhões de toneladas de resinas e 6 milhões de termoformados, percebemos o quanto o setor plástico brasileiro tem a crescer. Ainda segundo a pesquisa, o setor no Brasil é composto por 11.312 empresas, é responsável pela geração de 310.412 empregos diretos, possui um faturamento de 65,8 Bilhões de reais e uma produção física de 6,1 milhões de toneladas. Além disso, a cada 1 milhão de reais adicional no setor termoplástico são gerados 29 novos empregos, aumento de 3,5 milhões na produção total da economia, além do aumento de 1,3 milhão no PIB brasileiro.

A Paraíba está em 14º lugar na geração de empregos do setor plástico, com um total de 2468 empregos diretos, o que corresponde a 0,8% do quantitativo geral de empregos do setor plástico no Brasil (ADIPLAST, 2016).

Para Sobrinho (2012), um dos setores importantes dentro da empresa, que possui grande responsabilidade, é a Manutenção. Para o autor, com o advento das novas tecnologias, a necessidade de profissionais mais qualificados é essencial para o desenvolvimento dos processos e melhor entendimento do setor produtivo.

Apenas a transformação de setup interno em externo, para Shingo (2005), ocasiona uma diminuição de 40% no tempo de setup. Para o autor, qualquer setup pode ser realizado em até 10 minutos, com uma distribuição programada do tempo de setup. Dessa forma, 5% equivale a fixação e remoção das matrizes e ferramentas, 15% para a centragem e determinação das dimensões das ferramentas, 30% para a preparação da matéria-prima, dispositivos de montagem e acessórios e 50% para processamentos iniciais e ajustes.

Segundo Buarque e Lida (2016), os diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo, tendo a interface entre o trabalhador e a máquina, podem ser estudados pela ergonomia. Para os autores, a visão de reduzir as consequências nocivas sobre o trabalhador, a preservação da saúde e segurança, a satisfação atrelada a eficiência e produtividade dos trabalhadores está inteiramente ligada ao estudo ergonômico. A entrada de matéria-prima, energia gasta e informações são processadas no posto de trabalho. O posto de trabalho está intrínseco às tarefas realizadas nas máquinas e equipamentos, a partir da organização do trabalho que acontece no ambiente físico. Todos esses fatores geram consequências do trabalho (fadiga, estresse, erros e acidentes), saídas (produto, energia gerada e conhecimento) e subprodutos (Sucatas, rejeitos e lixo). Para o autor, os ergonomistas devem analisar o trabalho de forma global, levando em consideração os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais e ambientais.

Para Gonçalves (2014), a ergonomia é uma disciplina relativamente nova, tendo seu início enraizado no final da década de 40. Para a autora, a definição de ergonomia foi sendo modificada em busca de novos conhecimentos relativos à concepção de ferramentas e estações de trabalho, bem como desenho organizacional para evitar o desconforto do trabalhador, doença e absenteísmo, produtividade e qualidade do produto. Atualmente, segundo Buarque e Lida (2016), as fronteiras da ergonomia se expandiram, passando a incorporar, em maior grau, conhecimento de inúmeras disciplinas e outras áreas afins, de forma a ter uma visão multidisciplinar na análise do trabalho.

Portanto, essa monografia apresenta o seguinte problema de pesquisa: Sob a perspectiva da ergonomia, como as condições de trabalho dos manutentores, no processo de revisão de moldes em termoformadoras pode ser melhorada de forma a garantir equilíbrio saúde e produtividade, por meio da aplicação da Ergonomics Workplace Analysis (EWA) e Análise Preliminar de Riscos (APR)?

1.1. **Justificativa**

Ao delimitar o tema, houve uma breve explanação da situação do setor plástico a nível mundial, das perspectivas a respeito da responsabilidade da manutenção industrial na sustentabilidade de uma empresa e da importância

interligada a ergonomia como fator facilitador do processo de produção/manutenção.

Em 2017, o número de trabalhadores afastados, pelo Instituto Nacional da Previdência Social, por doenças diretamente relacionadas ao ambiente/situação de trabalho totalizam cerca de 248.121 casos. Dentre as enfermidades, as mais recorrentes são a dorsalgia, lesões no ombro e episódios depressivos. Quando se trata de acidentes, somando-se fraturas de punho e mão, perna, pé e antebraço, somam-se cerca de 63 mil casos. (BRASIL, 2017).

Para Sales (2009), o ambiente organizacional cada vez mais dinâmico, tem exigido dos vários tipos de organizações o desenvolvimento da capacidade de adaptação objetivando sobreviver, crescer e progredir.

Por ser um setor altamente dinâmico, a manutenção é responsável pela mantabilidade de todos os equipamentos fabris, necessita otimizar cada vez mais os processos de forma a diminuir o tempo de realização, com a atenção voltada para qualidade, tanto do serviço, como da situação de trabalho a qual o trabalhador está exposto. Para que essa qualidade seja mantida, é necessário que o trabalho real seja analisado. A partir dele, poderá ser diagnosticado pontos e riscos que são não conformes na realização da atividade. Dessa forma, podem ser implementadas medidas para minimizar ou sanar problemáticas de natureza física, cognitiva ou ambiental que norteiam a realização da tarefa pelo trabalhador.

O Analista de Programação e Controle da Manutenção, é responsável pela verificação geral dos atuantes dentro do processo de manutenção. Desde fevereiro de 2018, o autor desta monografia participa da equipe de manutenção da empresa estudada. Inicialmente como estagiário e, um ano depois, como Analista de PCM. Tendo um contato direto com as atividades realizadas pelo setor, a partir da observação, foi verificado tanto importância da análise da revisão de moldes para o processo de produção, quanto as ações que os trabalhadores da manutenção realizavam para executar o processo de revisão. Após aprofundamento acerca do tema, foi decidido realizar a análise que iria compor o alicerce deste trabalho. A ideia de que não se pode ter somente o olhar sobre a máquina, e sim sobre a interface do trabalhador, foi decisiva para realização do trabalho.

1.2. **Objetivos**

1.2.1. Objetivo geral

Analisar as condições do trabalho real dos manutentores na revisão de moldes usados em termoformadoras do setor plástico, sob a perspectiva da ergonomia, de forma a compreender o equilíbrio saúde e produtividade.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar um diagnóstico do trabalho real;
- Compreender o trabalho prescrito e real, através da EWA e APR;
- Verificar a influência do trabalho real no processo revisão de moldes;
- Propor soluções visando melhorias na revisão de moldes.

1.3. **Estrutura do trabalho**

A divisão do trabalho foi feita a partir da utilização de cinco capítulos, elencados de acordo com o tema proposto. Inicialmente foi construída a introdução, seguida do referencial teórico, metodologia, resultados e conclusão.

Na introdução, capítulo de apresentação do tema, foi mapeado os pontos de importância mundial do setor plástico e dados estatísticos inerentes ao tema do trabalho. Além disso, ela traz algumas definições iniciais de suma importância para entendimento das etapas seguintes, seguidos dos objetivos, justificativa e estruturação do trabalho.

Os temas de maior relevância ao trabalho, tais como definições acerca das empresas do setor plástico, das atividades dos mecânicos no setor de termoformagem, sobre ergonomia, manutenção, setor de termoformadoras, tarefa e atividade e projeto do trabalho e manutenibilidade, são locadas no referencial teórico.

Os procedimentos, aspectos e materiais metodológicos, assim como os equipamentos utilizados, são alocados na metodologia. As etapas necessárias para realização da Análise Ergonômica do Trabalho, também estão presentes nesse capítulo.

Os resultados obtidos a partir da análise do posto de trabalho, a caracterização da empresa, da população trabalhadora, descrição da tarefa e atividade, diagnóstico da situação, o levantamento e as análises com suas respectivas propostas de melhorias, são alocados no capítulo referente a resultados.

As considerações finais dos resultados levantados, além dos estudos futuros, são alocadas no capítulo de Conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

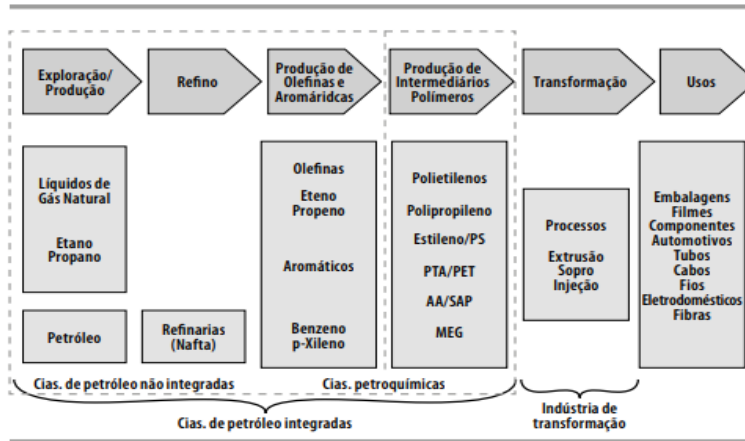
A análise do trabalho do mecânico que trabalha com revisão de moldes para uso em termoformadoras, é de suma importância para o desenvolver o embasamento teórico de temas relevantes à pesquisa.

Assim, neste capítulo, são apresentados os conceitos de maior relevância no que tange empresas do setor plástico, que utilizam o processo de termoformagem, fazendo um recorte para a atividade do mecânico, abordando definições e conceitos que pertencem à manutenção e ergonomia. Sabendo, também, da importância que existe na identificação dos riscos de segurança e ergonômicos, conceitos mais importantes sobre a tarefa e atividade são necessários, também, para fundamentação da análise e respectivas propostas de melhorias.

2.1. Setor plástico

O desenvolvimento de materiais plástico, segundo Plastic Europe (2016). começou com a utilização de materiais naturais com propriedades plásticas, como goma de mascar, goma-laca etc., evoluindo em seguida com os materiais naturais quimicamente modificados. O plástico é um material de origem natural ou sintética, obtido através de derivados de petróleo, ou de fontes renováveis, como pode-se observar na Figura 1.

Figura 1: Detalhamento da cadeia petroquímica.

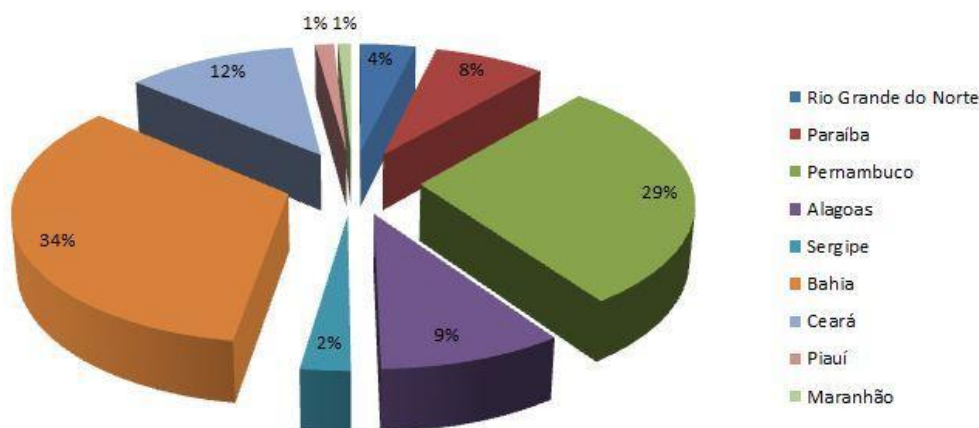


Fonte: Adiplast (2016).

A indústria de transformados plásticos constitui a terceira geração da cadeia petroquímica. Em classe mundial, o setor contribui para os diversos setores adjacentes, desde a produção de peças, ao uso de descartáveis. Arelado a isso, é perceptível que o consumo de plástico no mundo tende a aumentar, de acordo com a Plastic Europe (2016). Dessa forma, novas plantas petroquímicas estão prestes a entrar em operação. Além disso, com o advento da indústria 4.0 grande parte do novo volume de matérias primas advindas do plástico virá para suprir um mercado de alta tecnologia.

Segundo a RAIS (2016) e CAGED (2017), o setor plástico paraibano possui cerca de 102 empresas que empregam mais de 2.468 pessoas. Isso representa menos de 1% do total nacional. Tal indagação mostra como é importante a necessidade de investimento no setor. Dentre as empresas do setor, podemos dividir em micro (73,4%), Pequenas (20,9%), médias (5,3%) e grandes (0,4%).

Gráfico 1: Quantitativo de empresas do setor plástico no Nordeste.



Fonte: Adiplast (2016).

O estado da Paraíba possui, levando em consideração as empresas do Nordeste, cerca de 8% do número de empresas, de acordo com o Gráfico 1. Portanto, dada a importância do setor para o estado, faz-se necessário o recorte sobre esse tema, sugerindo, especificamente, o setor de termoformados, sendo a base dessa pesquisa.

2.2. Termoformados

Para Rocha e Serta (2012), a termoformagem é o processo de fabricação de peças a partir do uso de polímeros termoplásticos. Desse modo são moléculas orgânicas de cadeias longas que, a partir do uso de altas temperaturas, podem ser moldados e, após o resfriamento, permanecem no mesmo formato.

Segundo Engellman (2012), a termoformagem pode ser definida como um método de fabricação que engloba várias etapas. Para Blass (1988), no processo de termoformagem, uma lâmina termoplástica é amolecida pelo calor, e forçada contra um molde por meio de pressão, adquirindo seu formato a partir de um controle de temperatura do forno e do molde.

Para Engellman (2012), o processo pode ser composto pela etapa de aquecimento, onde o material passará por um forno que possui altas temperaturas, seguidos pela formação, onde, a partir do uso de moldes será moldado as peças

desejadas, o corte e o embalamento do produto final. O autor interliga o sucesso do setor de termoformagem, ao setor de extrusão, o qual, segundo Adiplast (2014), consiste basicamente em forçar a passagem, de forma controlada, de material granulado por dentro de um cilindro aquecido, por meio de uma ou duas roscas “sem fim”, que transportam, misturam, compactam e permite a retirada de gases liberados no processo. Se a extrusão do material não é realizada seguindo parâmetros corretos, sérias consequências nos processos seguintes serão verificados, desde a gramatura inadequada ao material quebradiço.

Yang e Hung (2004), afirma que o processo de termoplásticos é considerado de baixo custo e de boa maleabilidade, e por isso se tornou importante para a indústria. Portanto, a importância do funcionamento adequado das máquinas para a produção depende da área suporte denominada manutenção, sendo foco dessa pesquisa.

2.3. **Manutenção**

A manutenção industrial é definida como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado, no qual possa desempenhar uma função requerida (ABNT, 1994). Contempla os seguintes tipos que dá base a essa pesquisa: corretiva, programada, preventiva e preditiva.

A manutenção corretiva emergencial corresponde a necessidade de uma intervenção na máquina quando ocorrem às falhas que impeçam o funcionamento requerido do equipamento (ABNT, 1994). A priori, o custo inicial desse tipo de manutenção tende a ser mais baixo, porém em longo prazo, acarreta maiores perdas, tendo em vista o tempo perdido de produção, necessidade de compras emergenciais, entre outros agravantes. A partir da diminuição da realização de corretivas emergenciais, as preventivas, segundo Trojam (2013), visam evitar a falha do equipamento em que são realizadas com o equipamento com as mínimas condições de uso.

Dentre as manutenções programadas, para Pinto e Xavier (2007), temos os setups, ou seja, a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha. Para Shingo (2005), setup é o tempo gasto na preparação de máquinas desde a

última peça “boa” de um lote até a primeira peça “boa” de outro lote, ou seja, o tempo que o equipamento que fica parado para substituição das matrizes, moldes, ferramentas etc.

Para Marcal (2013), a manutenção tem assumido um papel importante dentro das organizações. Isso se dá, segundo o autor, pela importância das ações elencadas pelo setor na garantia do funcionamento do maquinário. Devido a isso, tem-se um setor cada vez mais estruturado e que, dentro do que lhe compete, buscam resultado de forma a maximizar a disponibilidade para produção.

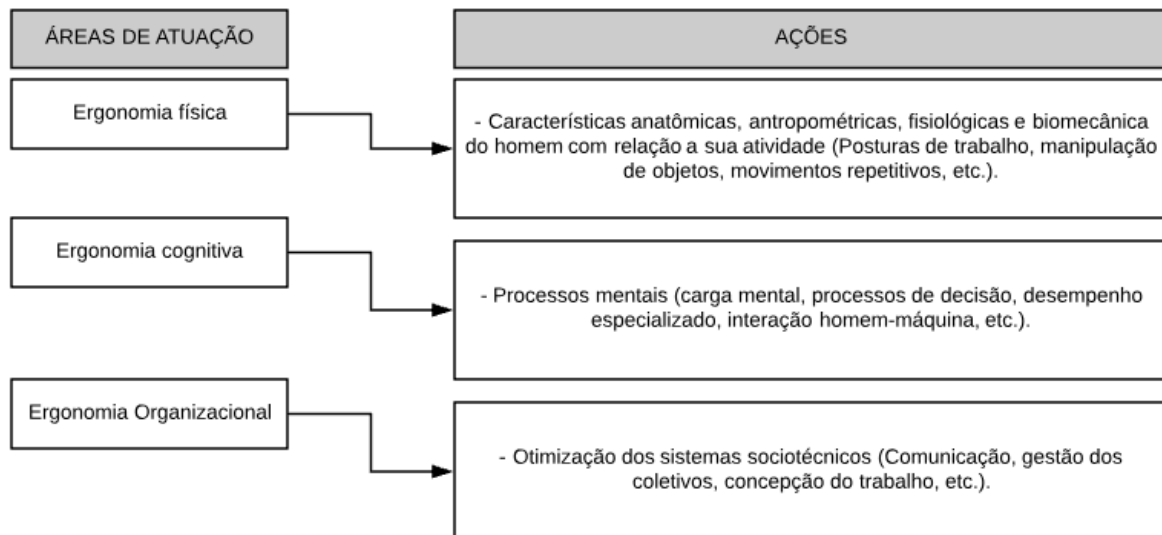
Para Rocha e Serta (2012), o processo de termoformagem consiste na fabricação de peças com polímeros termoplásticos, ou seja, plásticos que quando submetidos a altas temperaturas podem ser moldados de modo a permanecer nesse estado após o resfriamento. Esse processo envolve a interface do homem e da máquina, o que faz necessário compreender termos ligados a ergonomia e entender como essa interligação contribui para a eficiência ou ineficiência do processo.

2.4. **Ergonomia**

Para Buarque e Lida (2016), a ergonomia objetiva observar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho.

Para Falzon (2014), devemos enxergar a ergonomia como uma disciplina científica, que objetiva a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos objetivando o bem-estar das pessoas e o desempenho global do sistema. Para o autor, as áreas de especialização, ou seja, os campos de aplicação da ergonomia podem ser divididos em ergonomia física, cognitiva e organizacional. Essa divisão é ilustrada na Figura 2.

Figura 2: Áreas de especialização da ergonomia e suas ações.



Fonte: Falzon (2014).

Para Buarque e lida (2016), a ergonomia é responsável pelo estudo dos diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo. Inicialmente temos as entradas, ou seja, a matéria prima, a energia e as informações. Elas entram no posto de trabalho, que engloba as tarefas, máquinas e equipamentos, a organização do trabalho, o ambiente físico. Após essa etapa, é gerado as consequências do trabalho (fadiga, estresse, erros e acidentes), as saídas (produtos, energia gerada e conhecimentos), assim como os subprodutos (Sucatas, rejeitos e lixo). Para Falzon (2014), os objetivos da ergonomia podem ser divididos em dois, um centrado nas organizações e no seu desempenho e o outro focado nas pessoas a partir das dimensões de segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação etc. O autor conclui que esses objetivos nem sempre convivem em perfeita harmonia.

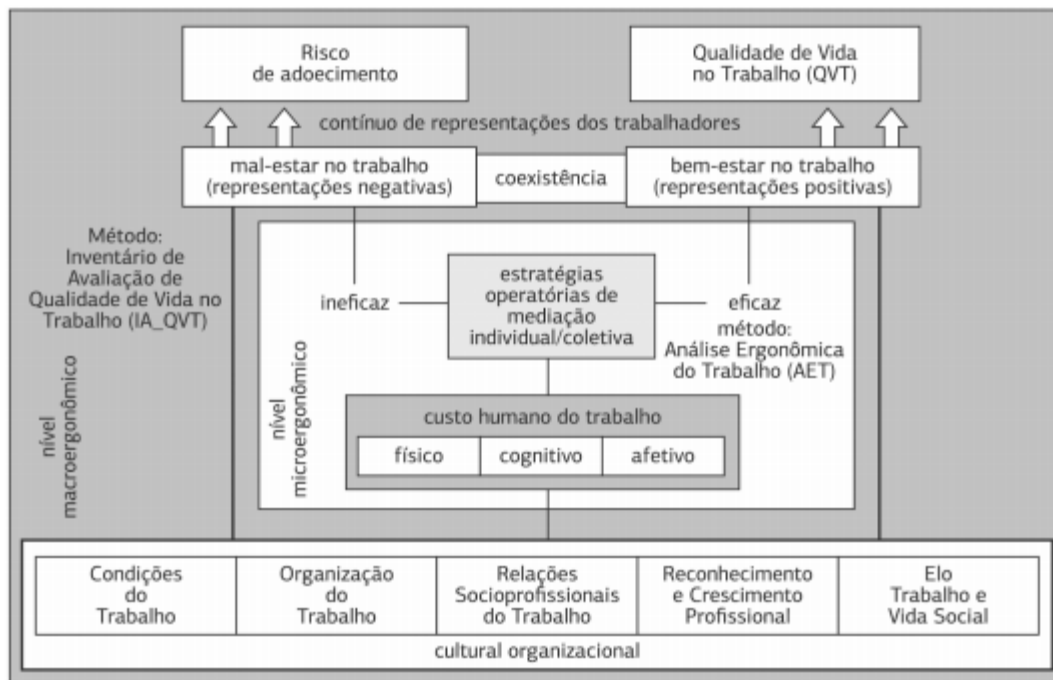
As quatro fases da ergonomia, segundo Buarque e lida (2016), variam entre o ano de 1950 a 1990. Essa evolução e seus respectivas características específicas do sistema são:

- Ergonomia física: Os precursores da ergonomia, inicialmente, estavam preocupados em melhorar o relacionamento entre o homem e a máquina. Como consequência, houve o desenvolvimento da área da fisiologia do trabalho.

- Ergonomia de sistemas físicos: Os estudos em ergonomia abarcam, também, as variáveis do meio ambiente (iluminação, temperatura e ruído). Nesta etapa houve a criação de uma metodologia para atuar no desenvolvimento de sistemas, construindo o modelo de sistema humano-máquina-ambiente.
- Ergonomia cognitiva: Surgiu a partir da difusão da informática, devido a introdução do trabalho informatizado e equipamentos programáveis em todos os setores de atividades humanas. Muitos estudos na área de apresentação e percepção de informações, além de memórias e tomadas de decisões, surgiram nessa época.
- Ergonomia Organizacional ou Macroergonomia: Nesse período o escopo da ergonomia ampliou-se significativamente. Houve a incorporação dos aspectos organizacionais e gerenciais do trabalho. Os profissionais de ergonomia passaram a utilizar o processo de integração aos demais especialistas, objetivando a participação na concepção e projetos de novos sistemas.

Para Ferreira (2012), a ergonomia é uma abordagem antropocêntrica que se fundamenta em conhecimentos interdisciplinares das ciências humanas e da saúde para, de um lado, compatibilizar os produtos e as tecnologias com as características e necessidades dos usuários e, de outro, humanizar o contexto sócio técnico de trabalho, adaptando-o tanto aos objetivos do sujeito e/ou grupo, quanto às exigências das tarefas e das situações de trabalho. Toda essa interação está ilustrada na Figura 3.

Figura 3: Modelo descritivo teórico metodológico da EAA_QVT: níveis analíticos, fatores estruturais e métodos.



Fonte: Ferreira (2012).

Portanto, torna-se importante conhecer os fundamentos da ergonomia e aprofundar-se a partir de definições e interligações voltadas a tarefa e atividade, seus componentes.

2.5. Tarefa e atividade

Para Buarque e Lida (2016), a análise da tarefa é realizada em três níveis. O primeiro, chamado de descrição da tarefa, ocorre em um nível mais global; o segundo, chamado de descrição das atividades e ações, em um nível mais detalhado; e o terceiro, é uma revisão crítica, para corrigir os eventuais problemas.

Guérin et. al. (2001) define a tarefa como sendo o conjunto de prescrições segundo determinadas normas e padrões de qualidade ou quantidade e por meio de equipamentos e ferramentas específicas.

Para Buarque e Lida (2016), o conjunto de passos que torna possível o sistema atingir seu objetivo, é chamado de tarefa. Os autores ainda afirmam que a tarefa é o que faz funcionar o sistema, para se atingir o objetivo pretendido.

Para Falzon (2014), a tarefa é o que se deve fazer, é o que é prescrito pela organização. O autor ainda divide a tarefa em explícita e esperada. Na primeira, a tarefa é oficialmente prescrita. Na tarefa esperada, é preciso realmente executar levando em conta os acasos técnicos e organizacionais.

A descrição da tarefa, para Buarque e Iida (2016), abrange os aspectos gerais das prescrições e as condições em que esta é executada. Para sua realização, é possível o envolvimento de questões, nas quais sua aplicação varia de acordo com o ambiente na qual a análise está ocorrendo. É importante entender para que serve a tarefa, ou seja, o que será executado ou produzido. Atrelado a isso, é importante verificar que tipo de pessoa irá trabalhar no posto, o maquinário a ser utilizado, a localização do posto dentro do sistema produtivo, as condições operacionais, ambientais e organizacionais. Para isso, segundo Guérin et. al. (2001), é necessário verificar as características dos dispositivos técnicos, as características dos produtos a transformar e as máquinas e equipamentos utilizados.

A partir da análise do trabalho real, no caso a análise da atividade, é perceptível o comportamento efetivo do trabalhador para que assim ele venha a realizar a tarefa. Guérin et. al. (2001) define a atividade como a estratégia de adaptação à situação real de trabalho. Para descrição da atividade, a presença dos seus componentes é de suma importância. A variabilidade, o modo operatório, a regulação/estratégia e a carga de trabalho vão compor aquilo que é realizado de forma real dentro da atividade.

Para Falzon (2014), a atividade é aquilo que é feito, o que o colaborador mobiliza para efetuar a tarefa. Ele complementa que a atividade não se reduz ao comportamento, pois ela é composta daquilo que é, não, observado. A atividade é citada como sendo o modo detalhado de como o resultado é obtido e quais são os meios utilizados. Nele são verificadas as condições reais, ou seja, os resultados efetivos (GONÇALVES, 2019).

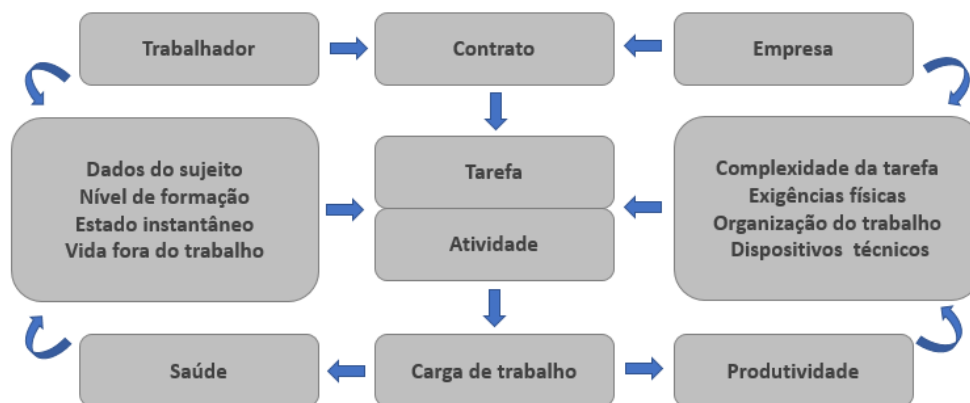
A atividade possui componentes tais como a variabilidade, o modo operatório, regulações e estratégias, e por fim, a carga de trabalho. Dessa forma, para se detalhar a atividade é importante a definição desses aspectos.

2.6. Componentes da atividade

Dentro da ergonomia, segundo Guérin et. al. (2001), podemos enxergar o trabalho como sendo uma interligação entre as condições, a própria atividade e os resultados. O trabalho apresenta a interface com tarefa, ou seja, as condições determinadas e os resultados antecipados, assim como a atividade, atrelada às condições reais e os resultados efetivos. Segundo Dejours (1994), o trabalho sendo de livre escolha e organizado, ele proporciona equilíbrio e prazer, pois possibilita a descarga da carga psíquica.

Para que o entendimento da relação o trabalhador e a empresa sejam alcançados, para Guérin et. al. (2001), o modelo integrador da atividade delibera sobre a relação dos componentes da tarefa e atividade, das cargas de trabalho e suas consequências sobre a saúde dos trabalhadores e sobre a produtividade, conforme figura 4.

Figura 4: Modelo integrador da atividade.



Fonte: Adaptado de Guérin et. al. (2001).

A atividade, ou seja, o trabalho real apresenta componentes denominados variabilidade, o modo operatório, regulações, estratégias e a carga de trabalho.

Para Guérin et. al. (2001), a variabilidade pode ser classificada como a distância entre o trabalho real e o prescrito, pois mostra as variáveis presentes nos processos. A partir dos resultados e objetos propostos pela tarefa, os trabalhadores elaboram seus modos operatórios visando atingir os objetivos da produção. A partir disso, podem surgir os chamados constrangimentos como por exemplo, a

necessidade de mais revisões de moldes durante uma semana ou a necessidade de levar algum molde em situação crítica para setor de usinagem. Para o autor, a variabilidade pode ser dividida em duas categorias. A normal decorre do próprio tipo de trabalho realizado, já a incidental não pode ser controlada e sua ocorrência depende de fatores diversos. A partir do seu estudo, podemos compreender como os trabalhadores enfrentam as variações das situações de trabalho e qual o impacto disso na saúde deles.

Um outro componente, segundo Abrahão et al. (2002), o processo de regulação é constituído pelo estabelecimento de compromisso entre os objetivos impostos pela empresa, pela organização, pelos resultados alcançados e pelo próprio estado interno do trabalhador.

Segundo Montmollin (1995), a estratégia, outro componente da atividade, é o conjunto ordenado de passos que envolvem o raciocínio e a resolução de problemas, possibilitando assim uma ação. Silvino e Abrahão (2005) definem como sendo um processo de regulação que pressupõe mecanismos cognitivos como a resolução de problemas e tomada de decisões.

Por fim, a carga de trabalho pode ser dividida, segundo Guérin et al (2001), como física, cognitiva e organizacional. Para o autor, a física está interligada as características intrínsecas ao corpo do trabalhador. Como exemplos temos o esforço físico, postura, levantamento de carga e repetitividade. A cognitiva está ligada ao conhecimento no trabalho, as experiências adquiridas, assim como as habilidades. A interligação entre a atenção, memória, resolução de problemas e tomadas de decisões dão subsídio a classificação de carga cognitiva. Por último, a organizacional está ligada a organização do trabalho, ou seja, a frequência de situações de emergência e periculosidade do trabalho, pressão do tempo, pressão dos superiores e grau de monotonia na repetitividade das tarefas.

2.7. Riscos do trabalho

Para Lida e Buarque (2016), as interações inadequadas entre o ser humano, a tarefa e o ambiente resultam no acidente de trabalho. Para os autores, existem fatores humanos que influem no acidente, como, por exemplo, falta de treinamento, comportamento de risco do operador, monotonia, estresse e fadiga. O acidente geralmente acontece quando há uma conjugação de vários fatores negativos.

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes no Trabalho da Previdência Social (2014), entre os anos de 2012 e 2014, só na Paraíba, uma média de 5.177 acidentes de trabalho, destes 11,6% são caracterizados como doenças adquiridas no ambiente de trabalho.

Para Mattos e Másculo (2011), agentes ou fatores ambientais que causam riscos a saúde dos trabalhadores costumam estar presentes nos locais de trabalho. Segundo os autores, podemos dividir os riscos, de acordo com a legislação trabalhista brasileira, em:

- Riscos de acidentes – São aqueles provocados pelos agentes que demandam contato físico direto com a vítima para manifestar sua nocividade, como por exemplo falta de enclausuramento das máquinas pode levar ao esmagamento das mãos.
- Riscos físicos – são ocasionados por agentes que tem capacidade de modificar as características físicas do meio ambiente, que no momento seguinte, causará agressões em quem nele estiver imerso. Pode-se citar como exemplo o calor excessivo e o ruído
- Riscos químicos – São provocados por agentes que modificam a composição química do meio ambiente. Esses riscos podem atingir pessoas que não estejam em contato direto com a fonte, e em geral, provocam lesões imediatas, como por exemplo alguns lubrificantes que existem na empresa e não pode ter contato com olhos, pois leva a irritação e/ou cegueira.
- Riscos biológicos – São aqueles introduzidos no processo de trabalho pela utilização de seres vivos como parte integrantes do processo produtivo, tais como vírus, bactérias etc., potencialmente prejudiciais aos seres humanos.
- Riscos ergonômicos – São aqueles introduzidos no processo de trabalho por agentes inadequados às limitações de seus usuários. Eles se caracterizam pela ação em pontos em pontos específicos do ambiente, e pela atuação somente sobre quem utiliza o agente gerador do risco.

O trabalho bem organizado, para Buarque e Lida (2016), contribui para reduzir acidentes. Na medida que as análises são realizadas e as soluções para sanar

situações de risco são buscadas, a resposta gerada será de diminuição do número de acidentes e afastamentos por doenças ocupacionais.

A partir da interligação e análise a respeito das empresas do setor plástico, do setor de termoformagem, da função da manutenção industrial no processo de revisão de moldes, e a função da ergonomia e das definições de risco do trabalho, pode-se embasar teoricamente a construção do método a ser utilizado, além das ferramentas de análise e as devidas propostas de soluções.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo será delimitado e exposto a abordagem metodológica utilizada para realização deste trabalho. Serão abordados o referencial conceitual de pesquisa qualitativa, estudo de caso, análise ergonômica do trabalho, além das ferramentas e fases desenvolvidas que compuseram este trabalho.

3.1. Caracterização da pesquisa

Buarque e Lida (2016) define método de pesquisa como o procedimento ou caminho utilizado pelo pesquisador para estabelecer relações entre variáveis dependentes e independentes, e as técnicas como operações, ações ou modo de executar uma atividade.

A metodologia desenvolvida para realização dessa pesquisa, quanto ao propósito, pode ser definida como exploratória. Isso se deve ao fato dela proporcionar a compreensão inicial de uma problemática pouco explorada, tendo como objetivo verificar a ocorrência ou não de variações (MIGUEL et al. 2012). Quanto a natureza dos resultados, para o autor, temos uma pesquisa aplicada. Pode ser caracterizada por aplicação do conhecimento teórico objetivando sanar ou diminuir problemáticas que vão de encontro ao que é normatizado, chegando a um resultado.

Pasqualoti (2003) define pesquisa qualitativa como sendo a responsável de explicar o porquê das coisas, ou seja, foca em explicar as causas. O objeto de estudo são os fatos naturais observados, onde o pesquisador distancia-se do fato pesquisado mantendo a neutralidade.

Para Yin (2016), a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, representa visões e perspectivas dos atores de um estudo. O objetivo de um estudo de caso é reunir, segundo Patton (2002), informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno. Yin (2005), trata o estudo de caso como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real. Para o autor, existem quatro tipos de estudos de casos. Os únicos, os múltiplos, de enfoque incorporado e enfoque holístico. Para Gerhardt (2009), a pesquisa qualitativa não está preocupada com a representatividade numérica, mas sim com a compreensão da organização. Por fim, questionários e observação in loco auxiliam na análise e percepção dos indivíduos envolvidos no processo que trazem opiniões subjetivas (SAMPIERI, 2013).

No que tange a pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, uma das ferramentas é a observação. Para Lima (2008), expõe a exigência do uso de seus cinco sentidos para examinar uma realidade a ser investigada. Antes de iniciar o processo de pesquisa, para o autor, é necessário definir a regularidade em que acontece as observações. A observação cria oportunidades para coletar uma variedade de dados e observar vários fenômenos, não exige controle sobre o grupo a ser observado e permite evidenciar dados da vida cotidiana do fenômeno ou fato pesquisado.

Com relação às entrevistas realizadas, classificadas quanto ao tipo e natureza, para Minayo (2008), ela pode ser:

- Sondagem de opinião: Há a utilização de um questionário estruturado, no qual a escolha do ator está condicionada à capacidade que ela tem de dar respostas aos questionamentos elaborados pelo investigador.
- Semiestruturada: Podem-se utilizar perguntas fechadas, geralmente de identificação ou classificação, possuindo principalmente perguntas abertas que possibilita ao entrevistado de falar mais livremente a respeito do tema proposto.
- Aberta ou em profundidade: O ator é levado a falar livremente sobre um determinado tema.
- Focalizada: É voltado para uma problemática específica.
- Projetiva ou narrativa: Usadas para tratar de temas que são de difícil abordagem. A prática da utilização de dispositivos visuais é amplamente utilizada.

Como pressuposto teórico metodológico desse estudo de caso, será utilizado a Análise Ergonômica do Trabalho. Ela corresponde as seguintes etapas, conforme BRASIL (2002):

a) Análise da demanda: usada para situar o problema a ser analisado. Necessário que haja a participação de todos os atores de forma que os interesses dos diferentes operadores sejam incorporados. Dessa forma, uma situação mais grave é identificada e enfrentada de forma prioritária. Para auxiliar a análise da demanda, foi utilizado o questionário de percepção. Para Camarotto e Menegon (2001), é uma ferramenta que utiliza de meios e conceitos subjetivos que estão, principalmente, ligados ao conforto no trabalho. Isso denota pontos organizacionais de grande importância para a avaliação ergonômica. Para que as atividades que são consideradas desgastantes sejam verificadas e, com isso, seja possível a realização de mudanças que venham a sanar ou melhorar a situação do trabalhador a partir da aplicação das intervenções ergonômicas. A partir da participação do trabalhador com preenchimento do QP, a relação entre a atividade desenvolvida no trabalho e sobrecarga de esforço no corpo/mente humana e as soluções para a diminuição desse esforço são alcançadas (BERNARDINO, 1998).

b) Caracterização da empresa: a determinação do grau de evolução técnica, sua posição no mercado, sua situação econômico financeira, assim como sua expectativa de crescimento são fatores determinantes para que as soluções propostas em cima das demandas encontradas possam ser aplicadas.

c) Caracterização da população trabalhadora: os fatores intrínsecos aos trabalhadores, tais como política de pessoal, faixa etária, idade, rotatividade, níveis de escolaridade, gênero, dentre outros. Essas informações são importantes, pois não há como adaptar o trabalho ao homem se não conhecermos a população a qual ele se destina.

d) Análise da tarefa e atividade: temos que a tarefa é o objetivo dado pela empresa. Já a atividade é tudo aquilo que o trabalhador faz para executar a tarefa. O Ergonomics Workplace Analysis (EWA) e a Análise Preliminar de Riscos (APR) foram utilizados para auxiliar na análise do prescrito x real.

e) Diagnóstico: para que haja um melhor conhecimento da situação de trabalho é importante à formulação de um diagnóstico local. Ele não deve restringir as informações gerais, devendo ser composto de uma parte referente ao chamado diagnóstico local e diagnóstico global. O local deve ser associado a atividade e ao

funcionamento da empresa ou do grupo a qual ela pertence. Na elaboração do diagnóstico, foi necessária uma análise geral das informações coletadas e a interligação entre o questionário de percepção, o EWA, a APR e análise da atividade.

f) Recomendações: são apresentadas as transformações e melhorias efetivas nas condições de trabalho dos atores. A partir dos pontos com maior criticidade verificados no EWA e na APR, pode-se verificar quais as soluções mais adequadas a minimização ou finalização dos riscos.

O EWA pode ser considerado uma ferramenta participativa que utiliza da opinião do analista e trabalhador que que, assim, possa delimitar os riscos ergonômicos. A análise é categorizada por tópicos que se relacionam com o espaço de trabalho, atividade física e levantamento de cargas, postura de trabalho e movimentos atribuídos aos aspectos organizacionais. Todos os fatores citados são classificados pelo analista em uma escala de 1, quando a situação apresenta menor desvio com relação a situação ótima, a 5, que indica que a condição de trabalho ou ambiente podem eventualmente causar danos ao trabalhador. Após essa verificação feita pelo analista a partir das observações e verificações, o trabalhador é questionado e o analista registra as verbalizações espontâneas durante as observações. Após todos os dados coletados, eles são reunidos em um formulário de avaliação, que quando unidos formam a avaliação global ou o perfil da tarefa em questão. (AHONEM, et al., 1989, FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH, 2010).

Pode-se caracterizar a APR como uma ferramenta que busca identificar os perigos ou riscos que existem em função da instalação ou adaptação de novas unidades e sistemas, assim como da própria operação da planta que acontece em situações que colocam o trabalhador em risco. Para Gomes (2011), ela pode ser definida como um estudo que detalha a tarefa e tem como objetivo prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho a partir da antecipação dos riscos. O autor complementa que a partir do uso desta técnica, a execução de uma análise superficial dos riscos é executada na fase de projeto do processo de modo que as mudanças que são orientadas não conduzam a gastos significativos de forma a facilitar sua execução.

De modo que as ações sejam priorizadas, foi necessária a criação de uma categorização de riscos ligada a severidade, na qual Fruhauf et al (2005) divide em quatro categorias, como pode ser observada na Figura 5.

Figura 5: Categorização dos riscos.

D	Nome	Características
I	Desprezível	Não degrada o sistema nem seu funcionamento. Não ameaça os recursos humano.
II	Marginal	Degradação moderada com danos menores. Não causa lesões. É compensável ou controlável.
III	Crítica	Degradação moderada com danos menores. Causa lesões. É compensável ou controlável.
IV	Catastrófica	Séria degradação do sistema. Perda do sistema, morte e lesões.

Fonte: Fruhauf (2005)

Queiroz (2013), de forma dinâmica, apresenta a seguinte categoria referentes a frequência. Elas foram descritas na Figura 6. Sequencialmente, como mostrado na Figura 7, foi apresentada ainda pelo autor uma matriz para avaliação qualitativa de riscos e perigos identificados.

Figura 6: Categorização referente a frequência.

Categoria de frequência	Denominação	Descrição
E	Frequente	Esperando ocorrer muitas vezes
D	Provável	Esperando ocorrer mais de uma vez
C	Pouco provável	Possível ocorrer mais de uma vez
B	Remotas	Não esperado ocorrer, apesar de haver referências históricas
A	Extremamente remota	Conceitualmente possíveis, mas extremamente improváveis.

Fonte: Queiroz (2013)

Figura 7: Matriz para avaliação qualitativa.

Severidade	IV	M	M	NT	NT	NT
	III	T	M	M	NT	NT
	II	T	T	M	M	M
	I	T	T	T	T	M
		A	B	C	D	E
Frequência						

Fonte: Queiroz (2013)

Para dar significado a cada categoria de risco, Queiroz (2013) apresenta a seguinte classificação que está exposta na Figura 8.

Figura 8: Classificação do nível de risco.

Nível de Risco	Denominação	Descrição
NT	Não Tolerável	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e adicionalmente, as consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos.
M	Moderado	Controles adicionais devem ser avaliados com objetivo de obter-se uma redução dos riscos e implementados aqueles considerados praticáveis.
T	Tolerável	Não há necessidade de medidas adicionais. A monitoração é necessária para assegurar que os controles sejam mantidos.

Fonte: Queiroz (2013).

3.2. Procedimentos metodológicos

Na área de manutenção industrial, uma das atividades que o autor deste trabalho realizava era a criação de procedimentos de trabalho. A pesquisa foi realizada entre os meses de Janeiro e Julho de 2019, com a observação diária do ambiente de trabalho, tendo em vista que o pesquisador realiza atividades ligadas ao setor de manutenção Industrial. Foram feitas inúmeras observações das diversas termoformadoras para compreensão inicial do processo. Dentre essas demandas, no mês de janeiro de 2019, o gerente queria um estudo sobre a diminuição do tempo

de setup na seção de termoformagem. A ação direta da manutenção industrial no processo de setup corresponde a revisão de moldes que são utilizados para o processo produtivo. A partir aplicação de um questionário de percepção, foi possível elencar demandas que comprometem a saúde dos trabalhadores e com isso, afetava diretamente do tempo de realização da tarefa e entrega, respectivamente a produção.

A primeira fase deste estudo engloba a pesquisa para o referencial teórico, realizada com o objetivo de entender, através da literatura, o tema principal deste estudo e todos os outros que o compreende, a fim de embasar os julgamentos necessários para o seu desenvolvimento. Foram selecionados os temas do macro para o micro com pesquisas nas bases de dados do Google Acadêmico, Periódicos Capes e site Scielo com as principais palavras chaves manutenção, termoformados, setup, ergonomia. Entretanto, há a literatura clássica que foi utilizada nesse trabalho pois evidencia temas importantes.

Em seguida foram feitas observações diretas, aplicação de questionário e coleta de documentos de forma a iniciar a pesquisa de campo. Foi realizada a coleta de dados da empresa e da população trabalhadora. Foram feitas análise in loco do trabalho de revisão de molde dos manutentores. De posse de parte do resultado da pesquisa, foram identificados os pontos de melhoria, de onde foi extraído um plano para a mudança.

Todas as fases da pesquisa advêm de propósitos que necessitaram de algumas atividades para atingir sua finalidade. Estas fases foram definidas com o intuito de atender os objetivos específicos deste trabalho. No Quadro 1, é mostrada a correlação entre as fases e as suas respectivas atividades desenvolvidas, objetivos preliminares e documentos elaborados.

Quadro 1: Fases da pesquisa.

Fase	Atividades	Objetivos	Como foram realizadas?	Documentos elaborados
Fase 1	Foi realizada pesquisa para o referencial teórico acerca das diversas temáticas que norteiam o desenvolvimento das atividades pelos trabalhadores no setor de manutenção industrial.	Ter base teórica para auxiliar a pesquisa	Revisão bibliográfica a partir da utilização de literatura impressa, artigos e literatura digital.	Cap 2. Referencial teórico
Fase 2	Definição da demanda pelo gerente industrial. Solicitar permissão para realização da pesquisa, deixando-os salientados dos objetivos gerais e específicos do trabalho. Foi realizado observações, coleta de dados e aplicação do QP.	Minimizar o tempo do processo de revisão de moldes de forma a não sobrecarregar o trabalhador. Dessa forma, foi unido essa demanda a necessidade de realização do trabalho de conclusão de curso, necessário para formação como Engenheiro de Produção pela UFPB.	As observações e coletas de dados foram realizadas na empresa e feito a aplicação do Questionário de Percepção. Foi utilizadas ferramentas do pacote Office, como Word e Excel para coletar dados da empresa e dos trabalhadores. Com ajuda do setor de RH, foi possível identificar o número de colaboradores.	Cap 4. Resultados 4.1. Análise da Demanda 4.2. Caracterização da empresa 4.3. Caracterização da população trabalhadora
Fase 3	Análise da Tarefa e Atividade: entrevistas e acompanhamento do colaborador responsável pelo processo de revisão de moldes no setor de manutenção industrial.	Conhecer o trabalho prescrito e real	As entrevistas foram realizadas na empresa e durante a realização da tarefa. Concomitantemente, foram feitas gravações.	Cap 4. Resultados 4.4. Detalhamento da Tarefa e Atividade
Fase 4	Realização da análise e verificação dos pontos a serem aprofundados	Construção da Análise Preliminar e riscos e preenchimento do EWA.	Foi realizado a verificação, detalhamento e análise do processo. Em seguida foi preenchido o EWA e, concomitantemente, a Análise Preliminar de riscos.	Cap 4. Resultados 4.5. APR 4.6. EWA.
Fase 5	Diagnóstico e Proposta de Melhorias	Verificar e especificar pontos a serem melhorados de forma a sanar ou minimizar os impactos das ineficiências no processo de revisão de moldes.	Foi feita uma análise dos pontos críticos apresentados após a Análise do Trabalho Real, EWA e APR.	Cap 4. Resultados 4.7. Diagnóstico e Proposta de Melhorias

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4. RESULTADOS

4.1. Análise da Demanda

A demanda inicial veio da solicitação da gerência industrial para aperfeiçoarmos o processo de setup das termoformadoras de forma a diminuir o tempo e aumentar a eficiência. Sabendo que, a otimização e o aumento da eficiência devem estar vinculados a qualidade do trabalho destinado ao trabalhador, foi pensado em realizar uma análise do trabalho. No processo de setup, o mecânico contribui como apoio e revisando os moldes que serão utilizados no processo. Como o setor do pesquisador era o da manutenção industrial, optou-se pela realização do Questionário de Percepção na revisão de moldes do setor de termoformagem.

Após a solicitação da gerência, foi levantado com os mecânicos responsáveis pela revisão dos moldes para aplicação do questionário, verificando quais atividades ele realizava, quais dessas atividades traziam mais desconforto e quais traziam mais conforto ao realizar. Além dos questionamentos, foi levantado a região, o tipo de desconforto e o grau de intensidade de dores nas regiões em que sentiu problemas.

O mecânico 1, descreveu as seguintes atividades que realiza:

- Inicialmente ele solicita ao empilhador a entrega do molde;
- Ele “abre” o molde;
- Verifica os Orings de vedação;
- Verifica as roscas postiças;
- Verifica as molas do grampo;
- Guarda o molde e
- Coloca o complemento.

Todas essas atividades são realizadas em menos de meia hora e em posições que variam de “em pé”, sentado, agachado e inclinado. De todas as atividades ditadas, ele citou, como as mais pesadas ou cansativas:

- “Abrir” o molde;
- Verificar molas do grampo;
- Colocar complemento.

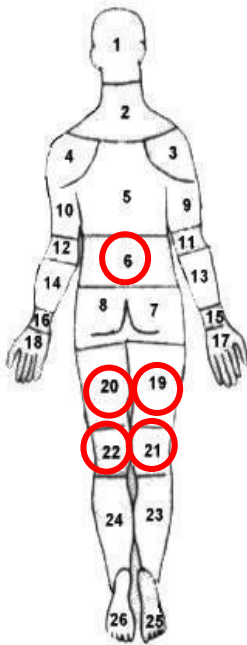
Na primeira atividade descrita como pesada, o mecânico 1 disse que a realiza em pé. A segunda ele realizada variando entre sentado, agachado, ajoelhado ou inclinado. A última ele realizada em pé, sentado, agachado e inclinado. A atividade que mais deixa tenso ou nervoso é a de colocar os complementos.

O mecânico 1 faz rodízio entre os locais de trabalho ou de atividades em todos os setores, diariamente. Apesar, segundo eles, da rotina cansativa, eles realizam cerca de uma ou duas pausas.

Quando questionados se teve algum desconforto nos últimos seis meses, o Mecânico 1 respondeu que sim. Foi solicitado que ele assinalasse numa figura as regiões em que sentiu problemas, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Diagrama de áreas dolorosas (Corlett) – Mecânico 1.

REGIÃO	TIPO DE DESCONFORTO				GRAU DE INTENSIDADE									
	Pes o	Formig a- mento	Agu - lhada	D or	Leve		Moderado		Forte		Insuportável			
01 – Cabeça	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02 – Pescoço	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
03 – Ombro Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04 – Ombro Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05 – Coluna Alta	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06 – Coluna Baixa	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07 – Nádega Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08 – Nádega Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09 – Braço Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 – Braço Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11 – Cotovelo Dir.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12 – Cotovelo Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13 – Antebraço Dir.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



14 – Antebraço Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 – Punho Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16 – Punho Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17 – Mão Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18 – Mão Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19 – Coxa Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20 – Coxa Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21 – Joelho Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22 – Joelho Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23 – Perna Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24 – Perna Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25 – Pé Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26 – Pé Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Autoria própria (2019).

Os pontos foram os seguintes:

- Coluna baixa: Devido ao carregamento de peso e postura errada para realização do trabalho. Ele sente dor em um nível moderado.
- Na coxa direita e esquerda: O Mecânico 1 sente peso variando de moderado a forte
- No joelho direito: Sente peso variando de moderado a forte.

É apontado que ele sente esses desconfortos a mais de um ano. E especifica que esses desconfortos são devido à atividade de abertura do molde. Isso se dá, devido a necessidade de movimentação de carga de um setor para outro e utilização de ferramental inadequado para elevação do molde.

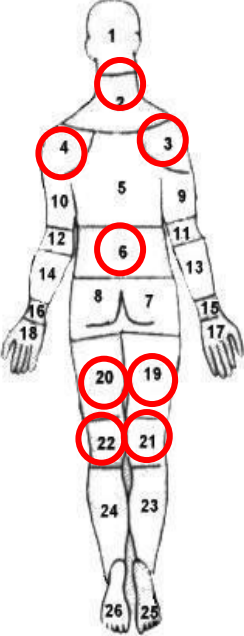
O Mecânico 2, repete praticamente todos os pontos ditos pelo Mecânico 1. Porém, quando o quesito é desconforto, utilizando o quadro 3, para indicar pontos de incômodo, informa os seguintes:

- No pescoço, ombro direito e esquerdo: Sente agulhadas leves;
- Na coxa direita e esquerda: Sente dor de forte a insuportável;

- No joelho esquerdo: Sente dor Moderada.

Para o Mecânico 2, segundo quadro 3, a atividade que mais contribui para o aparecimento desses pontos de desconforto é a de verificar os grampos pneumáticos. Segundo ele, a atividade é realizada variando as posições de agachado, ajoelhado e inclinado.

Quadro 3: Diagrama de áreas dolorosas (Corlett) – Mecânico 2.



REGIÃO	TIPO DE DESCONFORTO				GRAU DE INTENSIDADE									
	Pes o	Formig a- mento	Agu - lhada	D or	Leve		Moderado		Forte		Insuportável			
01 – Cabeça	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02 – Pescoço	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
03 – Ombro Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04 – Ombro Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05 – Coluna Alta	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06 – Coluna Baixa	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07 – Nádega Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08 – Nádega Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09 – Braço Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 – Braço Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11 – Cotovelo Dir.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12 – Cotovelo Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13 – Antebraço Dir.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14 – Antebraço Esq.	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 – Punho Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16 – Punho Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

17 – Mão Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18 – Mão Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19 – Coxa Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20 – Coxa Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21 – Joelho Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22 – Joelho Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23 – Perna Direita	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24 – Perna Esquerda	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25 – Pé Direito	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26 – Pé Esquerdo	•	•	•	•	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Autoria própria (2019).

4.2. Caracterização da empresa

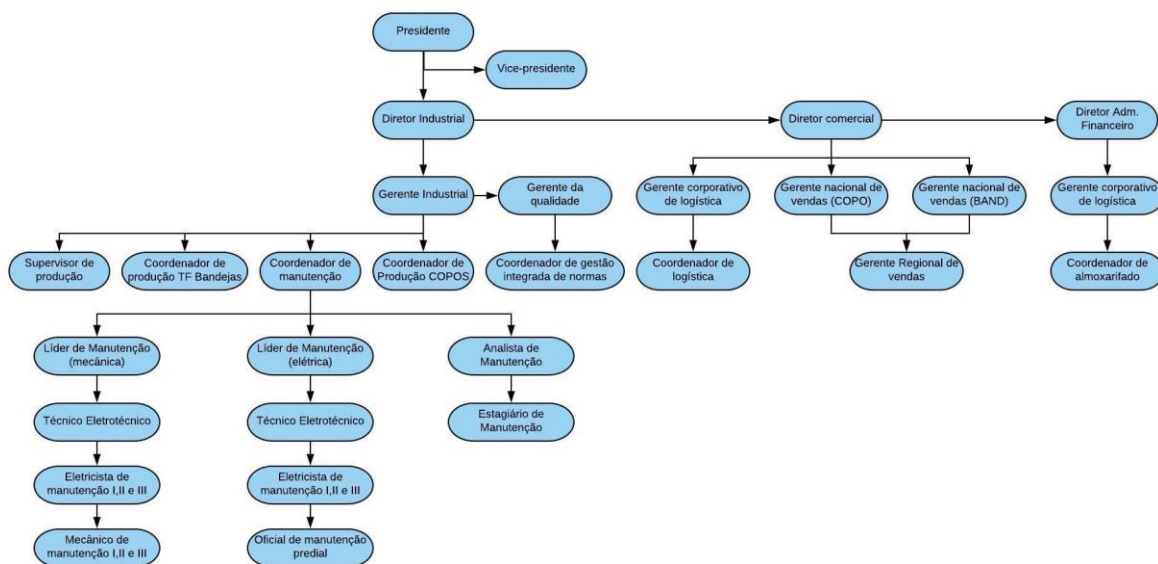
A pesquisa em campo foi realizada numa empresa de grande porte do setor de plásticos, localizado na cidade João Pessoa - PB. Caracteriza-se como uma empresa que tem como fabricação de embalagens de material plástico sua atividade econômica principal, fundada em 2006 e conta com aproximadamente 500 colaboradores. A atividade apresentada no trabalho foi realizada no setor de manutenção industrial, especificamente na planta COPOBRAS II.

A empresa estudada foi fundada em 1970, possui matriz na cidade de São Ludgero-SC e Filiais em Carmópolis-MG, Manaus-AM, Ipojuca-PE e João Pessoa-PB. Desse modo, teve início em 1970 com o Sr. Aloísio Shilickmann, com o nome de Calçados Plim Ltda, uma pequena fábrica de sandálias infantis. Em 1974, deixa a fabricação de calçados e altera o nome da fábrica para Incoplast, passando a produzir alças para sacolas plásticas, tubos e conexões de polietileno. Em 1982, a empresa define a sua vocação e seu mercado e passa a se dedicar exclusivamente à produção de embalagens plásticas flexíveis. Em 1991, o Sr. Aloísio junto com seus dois filhos e um sócio decidem investir no segmento dos descartáveis termoformados, nascendo assim a Copobrás.

Em anos seguintes a Incoplast, em busca de novos mercados, inicia as operações de uma nova unidade em Marialva – PR. Para ampliar o seu portfólio de produtos, a Copobrás abre uma nova fábrica para a fabricação de bandejas e outros itens de EPS. Em 2005, o grupo chega ao nordeste e inicia as atividades em Recife – PE (INCOPLAST), sendo implantada a fábrica de copos da COPOBRAS no Conde-PB. Em 2008, começa o processo de profissionalização das empresas com a contratação de executivos. No mesmo ano, a Incoplast transfere suas atividades de Recife - PE para a nova planta no Distrito Industrial de João Pessoa – PB, onde em 2010, a Copobrás completa o complexo industrial do grupo no Nordeste. Atualmente o grupo conta com 3.400 colaboradores (COPOBRAS, 2017).

Para detalhar um pouco mais sobre a empresa, será apresentado o Organograma, conforme Figura 9.

Figura 9: Organograma da empresa.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

4.2.1. Política corporativa

O Grupo Copobras assegura que a produção e serviços relacionados a embalagens flexíveis e descartáveis, atendam aos requisitos das normas da qualidade, ambiental, saúde e segurança do colaborador e segurança do alimento por meio da melhoria contínua dos processos, objetivando continuamente:

- A satisfação dos clientes;
- O desenvolvimento dos colaboradores;
- A prevenção da poluição e o desenvolvimento sustentável;
- A prevenção de lesões, ferimentos e danos para a saúde;
- O atendimento às legislações aplicáveis e outros requisitos.

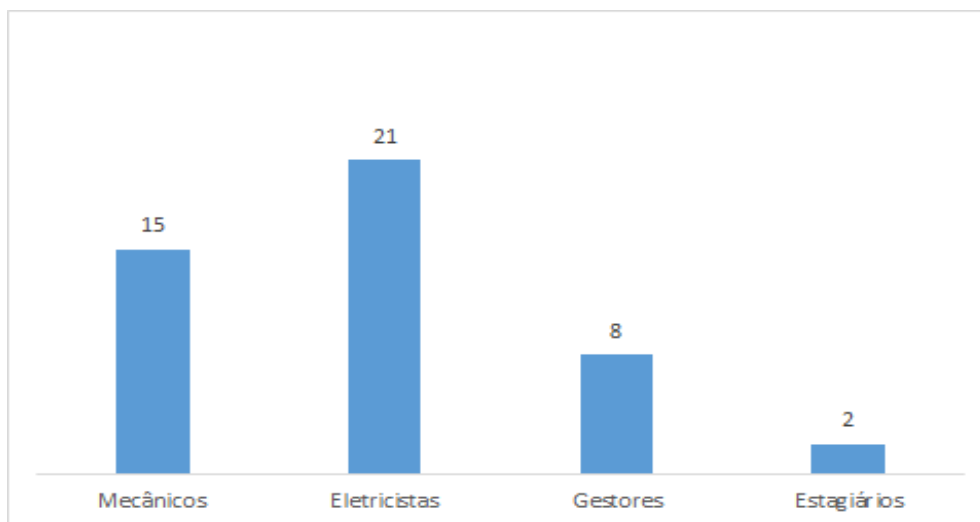
Apresenta um sistema de gestão integrado que abrange:

- Visão: Ser reconhecido como um grupo de referência na qualidade, que investe na melhoria contínua, responsabilidade social e na sustentabilidade junto a nossos clientes, colaboradores e fornecedores a fim promover o desenvolvimento do ser humano.
- Missão: Liderar o mercado no ramo de embalagens e descartáveis com o mais elevado padrão de qualidade, visando atender as expectativas dos clientes e proporcionar rentabilidade e desenvolvimento sustentável.
- Valores: Respeito ao ser humano; respeito à diversidade; ética e transparência nas relações; sólido relacionamento com fornecedores; defesa do meio ambiente; Desenvolvimento sustentável.

4.3. **Caracterização da população trabalhadora**

No setor de manutenção da Unidade Paraíba, são contratados 44 funcionários. Destes, 15 são mecânicos, 21 eletricitas e 8 gestores. Os horários de cada trabalhador variam de acordo com a escala. A idade dos varia de 22 a 60 anos. No setor como um todo, há apenas 1 colaboradora do sexo feminino e 43 do sexo masculino. O setor também possui 2 estagiários, um do sexo feminino e outro do sexo masculino, como mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2: Quantidade de colaboradores por função do setor de manutenção.



Fonte: Autoria própria (2019).

A planta responsável pela fabricação de Bandejas possui 17 funcionários no setor de manutenção. Destes, 8 são mecânicos, 7 eletricitas, 1 Líder de manutenção e 1 Analista de Planejamento e controle da manutenção. Todos são homens com idade variando de 24 a 46 anos.

A função detentora da responsabilidade de revisar moldes é a de mecânico Industrial. Todos os trabalhadores inseridos nesse cargo, além desta atividade, são incumbidos da realização de manutenções preventivas, corretivas e de oportunidade, além da lubrificação e revisão de moldes e facas.

Os trabalhadores são empregados no regime CLT e trabalham em uma escala de 6 por dois, ou seja, trabalham seis dias e folgam 2. A escala é dividida em quatro turnos, conforme Quadro 4.

Quadro 4: Escala de trabalho.

Escala de trabalho		
Turno	Entrada	Saída
1	06:00hrs	14:00 hrs
2	14:00hrs	22:00 hrs
3	22:00hrs	06:00 hrs
4	07:00hrs	17:00 hrs

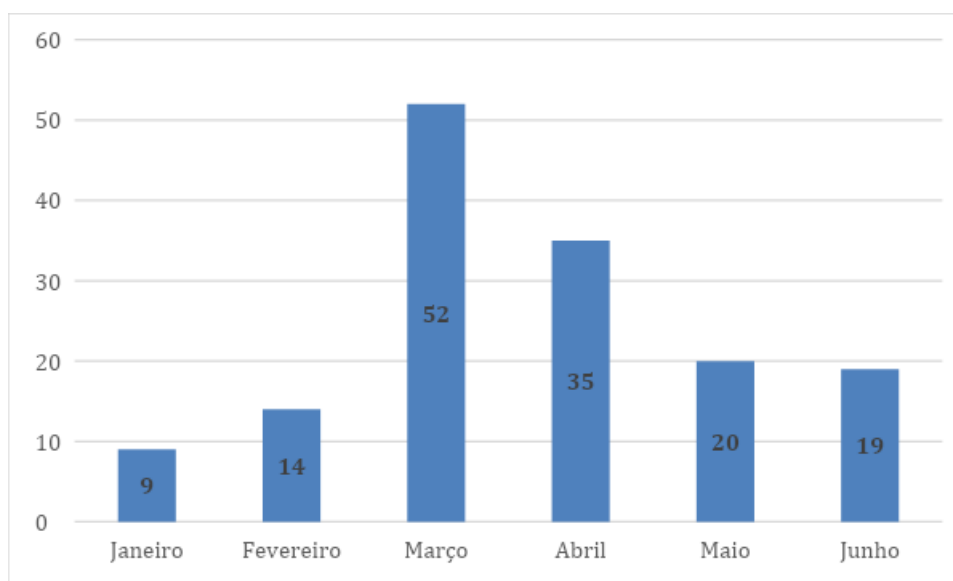
Fonte: Autoria própria (2019).

4.4. Detalhamento da tarefa e atividade da revisão de moldes

A tarefa do trabalhador é fazer a revisão de moldes. Após a verificação visual, o mecânico responsável pela revisão do molde verifica a situação física do equipamento de forma a decidir se prossegue com a revisão expressa no checklist entregue pelo Planejamento de manutenção, ou direciona a solicitação de serviço ou compra de materiais para que assim, volte ao processo normal. Dentre as várias possibilidades de problemáticas e avarias que o molde, devido sua utilização, pode conter os principais problemas que acontecem são algumas roscas espanadas ou quebra de parafuso responsável pela fixação. Ambos os casos são direcionados ao setor de usinagem e possuem tratativas distintas.

O gráfico 3 evidencia o número de moldes que foram necessários revisar por mês durante o ano de 2019. A partir de sua interpretação, pode-se verificar um aumento no número de revisões. Esse aumento se dá pela necessidade da abertura de Ordem de Serviço para que o checklist de revisão dos moldes seja entregue ao mecânico e, assim, suas horas de trabalho sejam computadas e acompanhadas pelo planejamento.

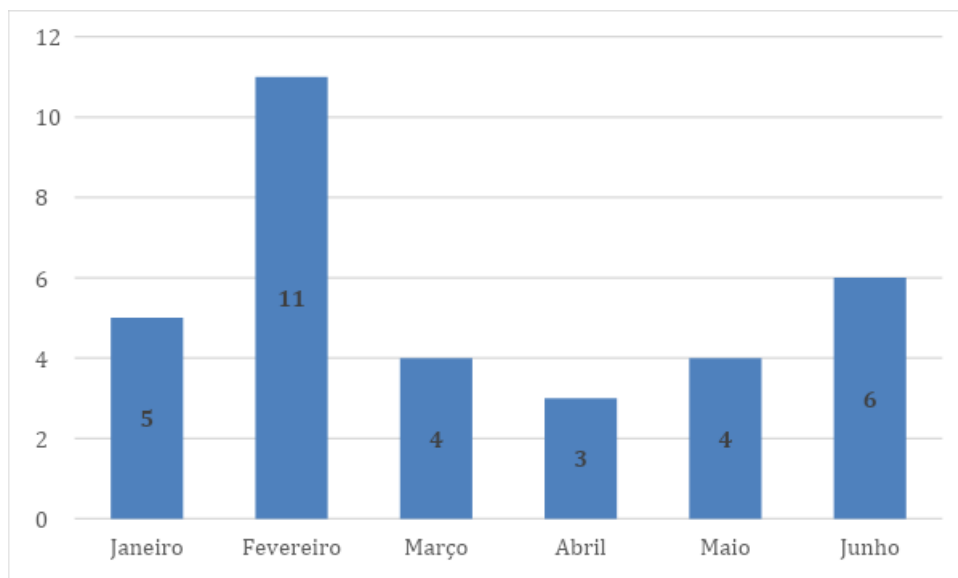
Gráfico 3: Número de moldes revisados por mês no ano de 2019.



Fonte: Autoria própria (2019).

Na mesma intensidade do aumento de Ordens de serviços destinado a revisão de moldes a partir do uso do checklist. O quantitativo de moldes com problemáticas que exigem a ação do setor de usinagem diminuiu. Isso se dá pela ação ordenada da atividade, onde a partir do controle da revisão, as chances de quebra do equipamento pelo uso contínuo sem a devida manutenção foram diminuídas.

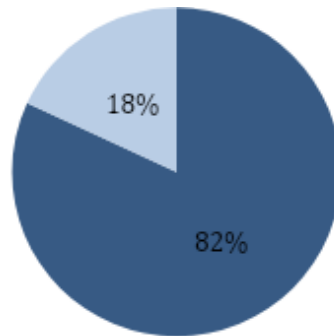
Gráfico 4: Número de moldes que são direcionados ao setor de usinagem devido variabilidades.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Se comparados, o quantitativo de moldes destinados a usinagem equivale a 18% do número de moldes revisados no total. Cerca de 82% são moldes que obedecem às etapas descritas no checklist.

Gráfico 5: Comparativo entre número de moldes que vão para o setor de usinagem e os que não apresentam tal necessidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esse resultado embasa a necessidade do estudo voltado aos moldes que não necessitam das ações proporcionadas pelo setor de usinagem.

Ao receber o molde e verificar que o mesmo não possui avarias que demandem a necessidade de envio para setores que venham a corrigir, o mecânico prossegue com os passos determinados pelo checklist de revisão dos moldes.

Dentro do processo de revisão de moldes, ele pode estar simples de ser revisado, ou seja, não possui complicações para entrada na máquina, como também ter problemáticas que demandam um maior tempo de revisão. Um exemplo dessa situação é quando as roscas que recebem os parafusos de fixação estão “espanados”, ou seja, devido ao aperto ou folga feita de forma inadequada a rosca do furo perde o intervalo ao qual o fio do parafuso encaixa e corre.

Quando isso acontece, imediatamente é aberta uma Ordem de serviço para o setor de Usinagem. Neste setor, rosca será refeita de modo a receber e fixar adequadamente o parafuso. O mecânico responsável para revisão do molde acompanha o processo de correção na usinagem, continuando, logo que entregue o molde, com o processo de revisão direcionado pelo checklist.

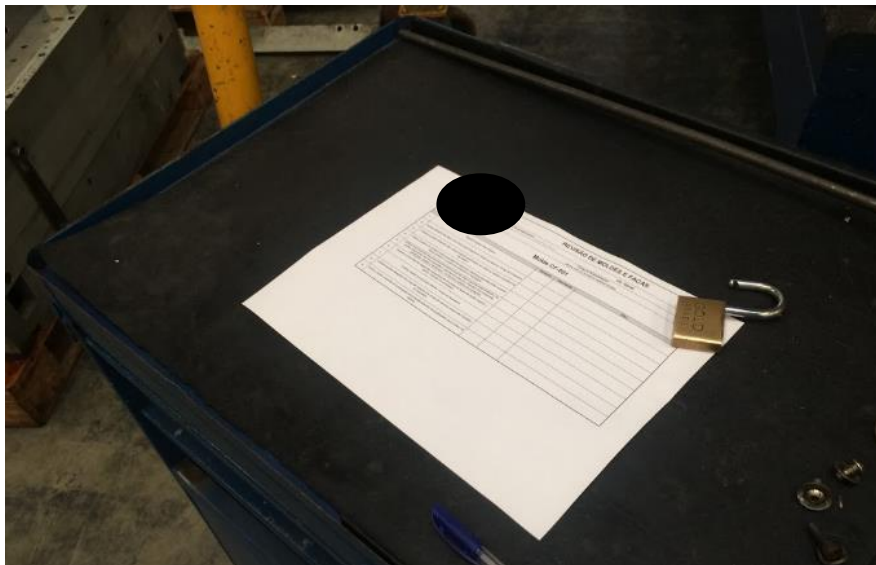
Ao diagnosticar a necessidade de Usinagem para revisar o molde, imediatamente o mecânico avisa ao Planejador de manutenção, dando a possibilidade para que, se necessário, haja reprogramação de entrada do molde em máquina.

Basicamente, a atividade segue os seguintes passos:

- 1) O funcionário recebe a ordem de serviço, a qual está especificada qual molde será utilizado, e o horário em que ele será usado pela produção. Anexado à

Ordem de Serviço, encontra-se o checklist de moldes, conforme figura 10. Nele há um detalhamento dos passos a serem verificados no processo de revisão de molde.

Figura 10: Checklist para revisão de moldes.



Fonte: Autoria própria (2019).

O funcionário caminha em direção as estantes de moldes já revisados. No caminho ele solicita a ajuda do empilhador, conforme figura 11. Ao chegar na estante, ele verifica em que ponto se encontra o TAG do modelo do molde procurado. Nesse caso há um imprevisto: Os moldes a revisar não estão alocados nos lugares especificados pela produção. Isso ocorre devido ao operador de empilhadeira não estar atento às informações contidas em faixas de identificação localizados nas estantes de moldes. Além disso, mesmo após o mecânico indicar a localização do molde, o empilhador não acerta qual molde deverá pegar. Isso acontece devido a não alocação adequada dos moldes e, além disso, a falta de identificação adequada. É perceptível que o espaço destinado a operação da

empilhadeira é insuficiente, pois mede 2,30 metros. A empilhadeira possui 1,97 metros de comprimento. O mecânico ajuda no direcionamento da empilhadeira a partir da sinalização. Visando maximizar o espaço, o empilhador baixa o molde, coloca-o no chão e reorganiza o posicionamento do molde. O empilhador direciona o molde para próximo da oficina mecânica. Os problemas identificados são a falta de espaço, a falta de identificação dos moldes e a ausência de gestão que venha a criar um procedimento adequado.

Figura 11: Trabalhador procurando estante de moldes



Fonte: Autoria própria (2019)

- 2) Após ser deixado pelo empilhador, o mecânico pega a paleteira manual, conforme figura 12, e pega o molde, empurrando-o para o setor que a revisão acontecerá. Para isso, ele, a partir de movimentos de ombros para cima e para baixo por 8 vezes, num movimento que inicia rápido e é amenizado aos poucos, sustenta o molde no maquinário. É perceptível que o espaço entre as bancadas de manutenção e o muro que separa a produção da manutenção não é suficiente para movimentação livre do molde, pois além de medir apenas 1,58 metros, algumas peças de maquinário e caixas estão ocupando espaço. O tamanho do molde varia de acordo com o produto que se deseja fabricar podendo variar entre 0,80 metros até 1,20 metros. Ao chegar no setor de revisão, ele posiciona o molde abaixo de talha mecânica para a elevação do molde. Devido a falha no equipamento que o mecânico

utiliza para elevar o molde, ele usa o pé para ajudar no acionamento de descida que leva o molde ao chão.

Figura 12: Trabalhador transportando o molde com ajuda de uma paleteira manual.



Fonte: Autoria própria (2019)

- 3) Após posicionado, ele segue as etapas presentes no checklist. Inicialmente ele faz a limpeza do molde, conforme figura 13, dobrando sua coluna. Utilizando dois trapos, ele retira, superficialmente, os resíduos do molde. Desse modo, faz primeiro na parte superior, em seguida nas estruturas de fixação e as faces do molde.

Figura 13: Trabalhador realizando a limpeza do molde.



Fonte: Autoria própria (2019)

- 4) Depois de limpo, ele verifica a fixação das talas e dos blocos para fixação do molde na máquina. Ele, utilizando as mãos, mexe nas talas e informa “*Tá vendo, tá bem fixado*”. Verifica, nessa análise, que não há correções a serem feitas. Usa a estratégia de se sentar para minimizar o esforço físico de movimento de coluna a frente, conforme figura 14.

Figura 14: Trabalhador realizando verificações no molde.



Fonte: Autoria própria (2019).

- 5) Posteriormente ele verifica se existe desgaste das roscas postiças para fixação do molde na máquina, conforme figura 15. Verifica que não há correções.

Figura 15: Trabalhador verificando as roscas postiças do molde.



Fonte: Autoria própria (2019)

- 6) Ele vai até uma das bancadas da oficina mecânica e pega duas ferramentas que ele utilizará para içar o molde utilizando uma talha mecânica, conforme figura 16. Ele rosqueia as estruturas no molde e, com auxílio da talha mecânica, ele iça metade do molde. Antes disso, ele retira os parafusos que fixam a proteção do molde. Ele verifica as molas e os grampos.

Figura 16: Trabalhador içando o molde para realização do procedimento de revisão.



Fonte: Autoria própria (2019)

- 7) Ele retorna a bancada e seleciona algumas válvulas que serão instaladas no molde. O mantenedor informa que essa busca por válvulas demanda muito tempo. A quantidade de válvulas disponíveis é menor que o necessário. Após

coletar as válvulas, ele pega o veda rosca e afirma que usa aquilo para “*não haver vazamentos*”. Utilizando uma chave de Boca $\frac{3}{4}$ ”, ele rosqueia as válvulas, conforme figura 17, que serão conectadas ao sistema de resfriamento hidráulico da máquina. Dobra o tronco a frente para realizar o movimento.

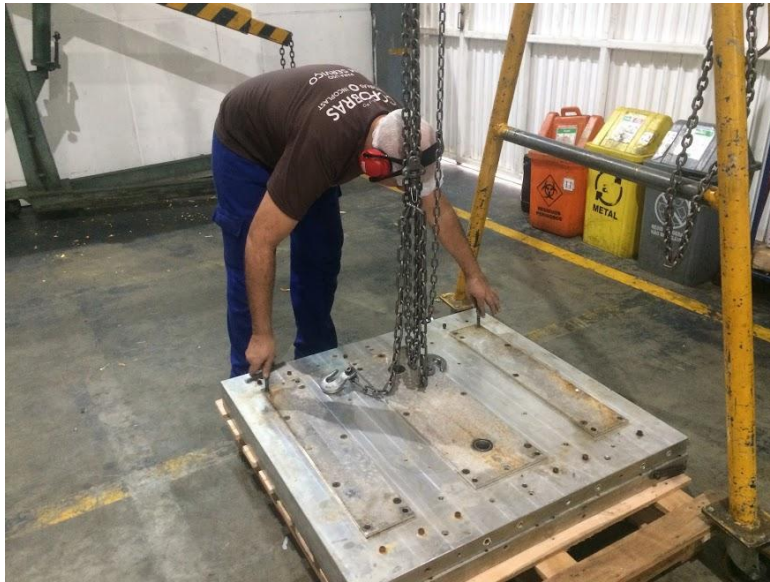
Figura 17: Trabalhador realizando a troca das válvulas.



Fonte: Autoria própria (2019).

- 8) Ele verifica a fixação dos grampos laterais e afirma que está “*tudo ok*”, significando que a fixação está correspondente ao esperado, conforme figura 18, dobrando sua coluna. Em seguida, verifica os Orings, fecha o molde e solicita ao operador de empilhadeira que deixe o molde na estante de moldes revisados.

Figura 18: Trabalhador verificando fixação dos grampos laterais do molde.



Fonte: Autoria própria (2019).

9) Ele senta no computador e preenche a Ordem de Serviço, conforme figura 19.

Figura 19: Trabalhador realizando o preenchimento e respectivo fechamento da ordem de serviço.



Fonte: Autoria própria (2019).

O molde está pronto e disponível para que no processo de setup seja modificado e utilizado para o processo produtivo.

4.5. **Análise Preliminar de Riscos – APR**

Analisando-se os riscos existentes no ambiente no qual acontece a revisão de moldes e a seguida confecção da Análise Preliminar de Riscos, foi verificado dentro dos processos que há riscos que variam de piso escorregadio, presença de empilhadeira passando pelas vias dos pedestres, utilização de material perfuro cortante etc. Esses perigos geram riscos no qual quando analisados com base na severidade, frequência e nível de risco, podem gerar as recomendações visando a minimização ou extinção do risco.

Quadro 5: Análise Preliminar de Riscos (APR).

Processo	Riscos	Tipo de Riscos	Consequências	Severidade	Frequência	Nível de Risco	Recomendações
Buscar o molde na estante de "não revisados"	Piso escorregadio pela existência de água acumulada	Acidente	Queda	III	D	NT	<ul style="list-style-type: none"> - Compra e instalação de fita antiderrapante. - Manutenção no telhado - Utilização de botas adequadas e antiderrapantes
	Localização de empilhadeira próximo ao trabalhador.	Acidente	Lesões	III	D	NT	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitação da área de uso para empilhadeira - Separação da realização da atividade mecânico/empilhador - Automação do processo de retirada do molde
	Presença de peças pesadas e acondicionadas em altura.	Acidente	Lesões	III	D	NT	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, capacete, botas e máscaras de forma correta
	Máquinas termoformadoras localizadas entre o percurso que o mecânico realiza com molde até a oficina.	Acidente	Lesão	IV	D	NT	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação de maquinários a NR12; - Delimitação do percurso realizado pelo mecânico; - Utilização de EPI's
Posicionar o molde e fixá-lo na "girafa"	Queda do molde devido a rompimento da corrente ou estrutura em "T" no qual a corrente é fixada ao molde.	Acidente	Lesões	III	D	NT	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, capacete, botas e máscaras de forma correta
	Presença de superfícies	Acidente	Perda de membro,	III	D	NT	Incrementar a máquina com

	perfuro cortantes no molde		perfurações e cortes				superfícies protetoras móveis de segurança
	Posições não confortáveis para realização do trabalho ao manusear o molde	Ergonômico	Postura inadequada	II	B	T	Adequar-se a NR 17 (17.6.3), esta faz exigência de que todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores, além disso devem ser incluídas pausas para descanso e quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento.
Realização dos procedimentos de revisão presentes no checklist	Utilização de ferramenta perfuro cortante	Acidente	Perfuração de diversas partes do corpo, amputação de membros, cortes	III	D	NT	Incrementar a máquina com superfícies protetoras móveis de segurança
	Queda do molde devido a rompimento da corrente ou estrutura em "T" no qual a corrente é fixada ao molde.	Acidente	Lesões	III	D	NT	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, capacete, botas e máscaras de forma correta

	Contato com lubrificantes e agentes de natureza química	Químico	Líquidos: Lubrificantes utilizados no maquinário (Ingestão e contato com a pele).	III	D	NT	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, botas e máscaras de forma correta
	Presença de superfícies perfuro cortantes	Acidente	Perda de membro e cortes	III	C	M	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, capacete, botas e máscaras de forma correta
Transporte do molde para a área de moldes revisados.	Piso escorregadio	Acidente	Queda	III	D	NT	- Compra e instalação de fita antiderrapante - Utilização de botas adequadas e
	Queda do molde devido a não fixação correta deste na estrutura de transporte.	Acidente	Lesões.	III	D	NT	antiderrapantes
	Presença de superfícies perfuro cortantes	Acidente	Lesões	III	D	NT	Utilização de EPI's, tais como, óculos, luvas, capacete, botas e máscaras de forma correta
	Presença de superfícies perfuro cortantes	Acidente	Lesões	III	D	NT	Incrementar a máquina com superfícies protetoras móveis de segurança

Fonte: Autoria própria (2019).

4.6. Carga de trabalho - EWA

Ao aplicar o EWA, foi evidenciado os determinantes da atividade e para cada um, realizado análise e especificado as características presentes na situação real de trabalho. Após a descrição dessas situações, o analista realizou uma avaliação comparativa entre o real e a situação evidenciada como aceitável a partir daquilo que é normatizado. O trabalhador contribuiu com uma avaliação qualitativa a qual é integrada a análise do analista e, assim, as recomendações foram geradas para aquelas situações que receberam notas 4 e 5 do analista, ou 3 e “—” do trabalhador.

Quadro 6: Ergonomic Workplace Análises (EWA).

ITEM		DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO ANALISTA	AVALIAÇÃO OPERADOR	RECOMENDAÇÕES
1. ESPAÇO DE TRABALHO	<u>Área Horizontal</u>	A dimensão do molde varia de acordo com o produto a ser fabricado (1,10x1,20m – 0,93x0,96m). Os pontos a serem verificados deveriam ser colocados de acordo com o alcance natural do trabalhador, que é de aproximadamente 65cm medidos a partir do ombro. No que diz respeito a área horizontal de trabalho, existem grandes desvios em relação aos padrões recomendados.	4	-	<ul style="list-style-type: none"> -Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado. - Adaptação dos equipamentos e utilizados no processo de forma a torná-los adequados e acessíveis ao trabalho.
	<u>Alturas de Trabalho</u>	A altura do palete, local onde o molde é alocado para realização da revisão, é de 0,15m. A revisão de moldes é uma tarefa que requer pressão para pega de peças e ferramentas. A altura recomendada é de 5-7 cm acima do nível do cotovelo.	4	--	<ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de paleteira pneumática, - Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado.

1. ESPAÇO DE TRABALHO	<u>Visão</u>	O trabalho possui grande demanda visual, pois corresponde a montagem de peças e revisão de pontos específicos de uma estrutura. Devido a necessidade dessa demanda visual, o trabalhador fica exposto a posições desconfortáveis.	4	-	Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado.
	<u>Espaço para as pernas</u>	O trabalho é executado em pé e sem espaço para os pés, pois o molde é alocado em um palete, e quando necessário, é içado utilizando-se uma estrutura metálica com correntes. Não há uma distância de 15cm de profundidade e altura.	4	-	Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado.
	<u>Assento</u>	O trabalho é executado em pé. Não há apoio para lombar ou banco alto para uso temporário. A execução da atividade requer alguma movimentação dentro do setor. Portanto não há condições para a colocação do assento.	N/A	N/A	Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado.

	<u>Ferramentas e Equipamentos</u>	A revisão de moldes é realizada com a ajuda de ferramental adequado a atividade. O tamanho, formato, peso e textura do material das ferramentas manuais permitem uma boa preensão e são de fácil manuseio.	1	++	-
2. ATIVIDADE FÍSICA GERAL		A atividade depende dos métodos de produção ou da organização do trabalho. O risco de um esforço excessivo devido a picos de carga de trabalho é relativamente frequente, sendo assim a atividade física necessária é grande.	3	--	- Realização de pausas durante o processo. -Aquisição de mesa reguladora.
3. LEVANTAMENTO DE CARGAS		Apesar de se tratar de objetos pesados (acima de 300kgs), o trabalhador faz uso de equipamentos que contribuem para movimentação com o mínimo de esforço.	2	+	-

4. POSTURA DE TRABALHO E MOVIMENTOS	<u>Pescoço- Ombros</u>	<p>O funcionário realiza a revisão do molde de forma tensa devido ao posicionamento desconfortável por um tempo prolongado. Apesar de realizar várias atividades, o posicionamento usado para todos é parecido.</p>	3	-	<p>Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado</p>
	<u>Cotovelo- Punho</u>	<p>Para revisão do molde, o trabalhador mantém seus braços em contração estática e usa de movimentos dinâmicos de forma continuada. As atividades variam desde a limpeza utilizando uma flanela, a aperto de parafusos para alocação de partes do molde.</p>	4	--	<p>Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado</p>
	<u>Costas</u>	<p>A revisão do molde é realizada colocando equipamento sobre um palete de 0,15m. A postura que o trabalhador usa é prejudicial durante o trabalho pesado.</p>	5	--	<p>Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado</p>
	<u>Quadril- Pernas</u>	<p>Postura agachado por tempo prolongado. O trabalhador fica quase a totalidade do</p>	4	--	<p>Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado</p>

		tempo de revisão na posição inteiro de trabalho em pé com apenas uma pausa durante o expediente			
5. RISCO DE ACIDENTE		<p>O risco de acidente é grande. Por exemplo: Esmagamento de membros devido à queda do molde corte ou amputações ocasionadas pelo uso de ferramental perfuram cortante. Devido ao posicionamento , o uso de equipamentos específicos pode ser utilizado de maneira errada.</p>	5	--	<p>- Aquisição de mesa reguladora na qual a altura pode variar de acordo com o trabalho realizado - Utilização dos EPI's necessários</p>
6. CONTEÚDO DO TRABALHO		<p>O trabalhador planeja e executa todo o trabalho, inspeciona o molde a ser revisado quando julga necessário e também executa tarefas que envolvem reparo e gerenciamento de materiais do estoque necessários para revisão, como, por exemplo, parafusos.</p>	1	++	-

<p>7. RESTRIÇÃO DO TRABALHO</p>	<p>Por se tratar de uma tarefa com alto nível de variabilidade, ou seja, pode haver moldes que não necessitem de nenhum reparo mais demorado, assim como pode haver a necessidade de uma ação mais demorada. Por isso, verifica-se que nesta tarefa, há ocasionalmente certas limitações que exigem certo tempo de concentração.</p>	<p>3</p>	<p>--</p>	<p>- Utilização do checklist como direção a ser seguida prevendo as variabilidades do processo determinadas pelo operador</p>
<p>8. COMUNICAÇÃO ENTRE TRABALHADORES</p>	<p>A comunicação é possível durante o dia de trabalho e o posto permite boa comunicação com os demais colaboradores da manutenção e setor produtivo.</p>	<p>2</p>	<p>+</p>	<p>-</p>
<p>9. TOMADA DE DECISÃO</p>	<p>De acordo com a demanda verificada na revisão do molde, há necessidade de tomada de decisões que é influenciada pelo grau de disponibilidade de informação do risco envolvido na</p>	<p>2</p>	<p>+</p>	<p>-</p>

	<p>decisão. Diante disso, é possível verificar que o trabalho é composto por tarefas que incluem informações, de forma que a comparação entre possíveis alternativas seja feita e a escolha dos modelos de atividade seja fácil.</p>			
<p>10. REPETITIVIDADE DO TRABALHO</p>	<p>As atividades realizadas não são determinadas e o trabalhador realiza todas as etapas necessárias e algumas não necessárias naquela situação. A duração da revisão de molde é de 1h aproximadamente</p>	<p>1</p>	<p>++</p>	<p>-</p>
<p>11. ATENÇÃO</p>	<p>Para realização da revisão do molde, devido a necessidade de observação dos pontos a serem examinados, de um período de observação correspondente a 60% - 80% do ciclo. Por se tratar de trabalho de montagem e verificação, a atenção demandada é grande.</p>	<p>3</p>	<p>-</p>	<p>- Utilização do checklist como direção a ser seguida prevendo as variabilidades do processo determinadas pelo operador</p>

<p>12. ILUMINAÇÃO</p>	<p>O ambiente possui iluminação natural e artificial. Porém para as atividades realizadas na revisão de moles, a quantidade de luz pode estar ineficiente. Segundo o trabalhador, ele realiza atividades que necessitam de um grau de iluminação adequado para realização do trabalho.</p>	<p>5</p>	<p>--</p>	<p>- Realização de análise de iluminância com o aparelho adequado - Instalação de luminárias de acordo com o necessário.</p>
<p>13. AMBIENTE TÉRMICO</p>	<p>O trabalho é considerado pesado (pouca movimentação). Para essa situação, é recomendada a existência de uma faixa de temperatura em °C de 19 à 23. Utilizando o índice de bulbo úmido termômetro de globo foi verificado uma temperatura de 26,26 °C. No ambiente analisado, segundo o PPRA, o calor é gerado pelos processos produtivos realizados no galpão industrial principalmente quando realizados próximos do processo de extrusão e</p>	<p>5</p>	<p>--</p>	<p>Aquisição de climatizadores.</p>

	<p>termoformagem . A trajetória se dá por condução, convecção e radiação. O tempo em que ocorre a exposição é variável e a classificação é habitual e intermitente.</p>			
<p>14. RUÍDO</p>	<p>A partir de dosimetria, é verificado um valor de 88,6dB(A). O trabalho realizado requer concentração, raciocínio, tomada de decisões. Segundo o PPRA, o ruído existente no setor possui fonte geradora nos processos produtivos, telefones e rotinas específicas da atividade. A trajetória é o ar o tempo de exposição é variável e classificado em habitual ou intermitente. A partir da utilização dos EPI's é verificado uma diminuição de 22 dB, chegando a</p>	<p>5</p>	<p>--</p>	<p>- Enclausuramento de equipamentos - Utilização de EPI's</p>

	uma faixa de 66,6 dB(A).			
--	-----------------------------	--	--	--

Fonte: Autoria própria (2019).

4.7. **Diagnóstico / Propostas de Melhorias**

Levando-se em consideração os pontos classificados como não adequados ao que é especificado pela normatização, foi elencado soluções que visem sanar ou diminuir os efeitos que esses pontos causam na saúde física e mental dos trabalhadores.

Inicialmente, tem-se como problemática o espaço de trabalho. No que diz respeito a área horizontal, levando em consideração que há uma variação no tamanho dos moldes utilizados e sabendo que, segundo a NR 17, os pontos dos moldes a ser verificados devem estar posicionados com o alcance natural do trabalhador que é de aproximadamente 65 cm. Para a altura de trabalho, a situação encontrada foi a presença de um palete que possuía uma altura de 15 cm e recebia o molde para que a revisão seja realizada, essa situação força que o trabalhador utilizasse estruturas em aço para içar o molde e facilitar o processo de revisão a partir da presença do perigo de queda do molde trazendo para o trabalhador o risco de fraturas, amputações e lesões que possam colocar a vida dele em risco.

Visando sanar ou minimizar essas problemáticas, foi verificado que a aquisição de uma mesa reguladora com proteção sanfonada, conforme figura 20 e uma paleteira hidráulica contribuiriam de forma direta com a melhoria do posto de forma a minimizar os impactos que causem danos à saúde dos trabalhadores e com a minimização dos riscos de lesões.

Figura 20: Mesa elevatória para revisão de moldes.



Fonte: Autoria própria (2019).

A escolha do modelo especificado na figura 16, foi feita devido a presença de base vazada. Esse aspecto facilitará a revisão da parte inferior do molde e torna desnecessário o uso da estrutura que era utilizada no içamento do molde.

O transporte do molde também foi ponto crítico no diagnóstico. Por se tratar de um objeto que possui uma média de 200kgs de peso, o molde deve ser transportado usando paleteira elétrica, conforme figura 21.

Figura 21: Paleteira elétrica utilizada para o transporte do molde.



Fonte: Autoria própria (2019).

Um dos pontos verificados na EWA e que demanda atenção é a de atividade física em geral. A atividade depende dos métodos de produção ou da organização do trabalho. O risco de um esforço excessivo devido a picos de carga de trabalho é relativamente frequente, sendo assim a atividade física necessária é grande. Para sanar essa problemática, a implementação da mesa reguladora e de pausas programadas durante o processo minimizam os impactos causados.

No que diz respeito ao ambiente térmico, devido ao trabalho ser considerado pesado (pouca movimentação), é recomendado a existência de uma faixa de temperatura em °C de 19 a 23. Utilizando o índice de bulbo úmido termômetro de globo foi verificado uma temperatura de 26,26 °C. O ambiente de trabalho apresenta grandes variações significativas de temperatura, com evidências de desconforto. No ambiente analisado, segundo o PPRA, o calor é gerado pelos processos produtivos realizados no galpão industrial principalmente quando realizados próximos do processo de extrusão e termoformagem. A trajetória se dá por condução, convecção e radiação. O tempo em que ocorre a exposição é variável e a classificação é habitual e intermitente. Para diminuir o impacto, foi proposto a aquisição de um climatizador, conforme figura 22, a ser instalado no setor de forma a melhorar o ambiente para o mecânico e para todos os trabalhadores da planta.

Figura 22: Climatizador e exaustor instalados na oficina de manutenção industrial.



Fonte: Autoria própria (2019).

Por se tratar de uma tarefa com alto nível de variabilidade, ou seja, pode haver moldes que não necessitem de nenhum reparo mais demorado, assim como pode haver a necessidade de uma ação mais demorada. Por isso, verifica-se que nesta tarefa, há ocasionalmente certas limitações que exigem certo tempo de concentração. A criação de um checklist incorporado a Ordem de Serviço de revisão dos moldes, conforme figura 23, foi uma das soluções indicadas.

Figura 23: Ordem de serviço, checklist e placa de revisão.



Fonte: Autoria própria (2019).

Durante o transporte de material, foi identificado o risco que o trabalhador está exposto no que tange a presença inadequada do maquinário sem as adaptações impostas pela NR-12, conforme figura 24, que trata da segurança de máquinas e equipamentos. Para isso, foi solicitado com urgência a confecção das proteções de acordo com o normatizado, conforme figura 25. Dessa forma, o risco de acidente no que diz respeito ao forno da máquina, é anulado.

Figura 24: Máquina termofomadora sem as proteções exigidas pela NR-12.



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 25: Máquina termoformadora com as proteções exigidas pela NR-12,



Fonte: Autoria própria (2019).

4.8. Considerações finais

Tomando como base a demanda de queixas e as observações *in loco*, foi realizado o estudo de melhorias das condições de trabalho que o mecânico industrial estava exposto, ou seja, na revisão de moldes. Foi realizada uma análise da empresa, dos trabalhadores que a compõem, assim como da tarefa e atividade no setor de termoformagem. A partir dessa análise foi possível elencar uma série de melhorias nas condições de trabalho, por parte da empresa, a validação e os investimentos necessários para realização dos pontos de melhoria.

Após a apresentação das necessidades e os respectivos benefícios que as ações trazem para o colaborador, foi anexado um plano de ação, segundo Apêndice 1. A influência do real no processo de revisão de moldes está relacionada com os fatores que podem ser causados ao passo que os pontos verificados na AET como ineficientes causam diretamente no processo e interligação com a produtividade.

5. CONCLUSÃO

A busca por produtividade e lucro são objetivos da maioria das empresas. O trabalhador muitas vezes é colocado em segundo plano, e quando o assunto é melhorias da situação do trabalho as empresas não enxergam como investimento e sim como gasto. Para mudar esse aspecto e inserir cada vez mais a ergonomia e segurança nos processos visando minimizar ou sanar problemáticas, o engenheiro de produção tem o papel de agente integrador. Assimilar que quanto mais seguro no seu ambiente, mais o trabalhador produzirá, garantindo o equilíbrio saúde e produtividade.

O objetivo principal deste estudo foi o de analisar o trabalho real dos manutentores na revisão de moldes do setor plástico. A Análise Ergonômica do trabalho AET foi a metodologia realizada para análise e propostas de soluções no posto de trabalho. Dessa forma, a análise do processo como o todo foi realizada, buscando a compreensão do trabalho para que, paulatinamente fossem diagnosticadas as situações críticas e que, assim, as soluções fossem pensadas e implementadas. Com isso, a utilização da AET, EWA e APR contribuíram de forma direta para realização da análise e consequente proposta de melhorias no setor de revisão de moldes

Para compreender o trabalho prescrito e real foi necessário que houvesse uma observação do trabalhador executando a tarefa. O detalhamento da atividade proporcionou ao analista uma visão sistêmica de como o trabalho foi realizado. Após a explosão de todas as operações, foi verificada a influência da revisão dos moldes no processo como um todo. A demanda inicial trazida pela gerência foi a otimização do processo de setup, porém foi importante verificar a influência do trabalhador nesse processo. Foi iniciada a análise da atividade, dando assim embasamento para o entendimento da influência do trabalho real no processo.

Foi aplicado um questionário de percepção onde o trabalhador informava, a partir do diagrama de Corlett, as áreas nas quais havia desconforto. Atrelado a isso foi construída uma APR e EWA. Essas ferramentas deram um panorama da situação do trabalhador e foi possível identificar quais pontos na realização da atividade causava desconfortos de forma a trazer riscos de segurança e ergonômicos. A partir do momento em que o trabalhador realiza trabalho de forma inadequada, a revisão será mais demorada e o risco de pontos não verificados

durante a revisão pode atrasar cada vez mais os demais processos dentro da fábrica e diminuir gradativamente a produção. Pode ser citada a desorganização dos moldes nas prateleiras, ineficiência no transporte deles até o setor onde ocorrerá a revisão, a possibilidade de afastamento do trabalhador devido acidente envolvendo as partes quentes e esmagadoras da máquina.

Foram verificados os pontos de melhoria onde os aspectos ergonômicos evidenciados pela norma não estavam adequados. Atrelado ao parecer do analista, as informações passadas pelo trabalhador foram de suma importância para realização do diagnóstico. O diagnóstico foi realizado e a sua análise foi fonte geradora das soluções que visavam a melhoria no processo de revisão de moldes.

Foram propostas soluções visando sanar ou minimizar os impactos sobre o trabalhador das não conformidades encontradas a partir da análise realizada. A criação de procedimento e aquisição de equipamentos foram as principais soluções encontradas. Foi construído um plano de ação e apresentado os resultados a gerência. Após a exposição da situação encontrada, foi liberada a aquisição dos equipamentos solicitados e implementação dos procedimentos criados.

Dessa forma, para pesquisas futuras, é necessário que haja um aprofundamento da análise na revisão de moldes visando a melhoria contínua. As soluções encontradas e a implementação das melhorias trouxeram um avanço no que diz respeito a qualidade no trabalho de revisão de moldes, contribuindo para a melhoria do equilíbrio saúde e produtividade na empresa.

6. REFERÊNCIAS

ABIPLAST (2017). **Revista Perfil 2017** – Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/publicacoes/perfil-2017/> . Acesso em: 25/05/2019.

ABIPLAST (2016). **Revista Perfil 2016**. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Perfil2016>. Acesso em: 15/04/2019.

ADIPLAST, 2014. **Processo de transformação para materiais plásticos**. Disp:http://file.abiplast.org.br/download/links/links%202014/apresentacao_sobre_transformacao_vf.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2019.

ABRAHÃO, Júlia Issy; SILVINO, Alexandre Magno Dias. SARMET, Maurício Miranda. **Ergonomia, cognição e trabalho informatizado**. Psic.: Teor. e Pesq., Brasília. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n2/a06v21n2.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ABRAHÃO, Júlia Issy; PINHO, Diana Lúcia Moura. **As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da Ergonomia**. Estudos de Psicologia 2012, Universidade de Brasília, 25 jul. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v7nspe/a06v7esp.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.

BERNARDINO, M.T.S.M., **Lesões por esforços repetitivos - LER: A doença para o indivíduo**. 1998. 138 p. São Carlos: Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

BLASS, Arno. **Processamento de polímeros**. Ed. da UFSC, 1988

CAMAROTO, Joao. **ANÁLISE ERGONOMIA DO POSTO DE TRABALHO (Ergonomic Workplace Analysis)**. São Carlos. Tradução. Comitê de Ergonomia UFSCar. 2001.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDUSTRIAS (CNI). **Estatísticas da Indústria**. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/estatisticas/>. Acesso em: 22 abril 2019.

DEJOURS, C. **A carga psíquica do trabalho**. In: BETIOL, M. I. S. (coord.) *Psicodinâmica do trabalho: contribuições da Escola Dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho*. 3ed. São Paulo: Atlas, 1994.

ENGELMANN, Sven. **Advanced Thermoforming: Methods, Machines and Materials, Applications and Automation**. John Wiley & Sons, 2012.

FERREIRA, M. C. **Qualidade de Vida no Trabalho: uma abordagem centrada no olhar dos trabalhadores**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Paralelo 15, 2012a.

FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH. **Análise Ergonômica do Posto de Trabalho**. Tradução de João Alberto Camarotto. UFSCar/DEP, 2001. Título original: *Ergonomic Workplace Analysis (EWA)*. Disponível em: http://www.simucad.dep.ufscar.br/110345_Ergonomia_graduacao_1_2008/ewa.pdf. Acesso em: 05 maio 2019.

FRUHAUF, D.V.; CAMPOS, D.T.A.; HUPPES, M.N. **Aplicação da ferramenta análise preliminar de riscos – estudo de caso indústria frigorífica de frangos**. 2005 42p. Dissertação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Estadual de Ponta Grossa PR.

GERHARDT, Tatiana Engel. *Métodos de Pesquisa*. In: GERHARDT, Tatiana Engel ; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. UFRGS Editora, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

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

GONÇALVES, Juliana Machion. **Ação ergonômica e estratégias de operações: proposta de integração na prática**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <http://www.ct.ufpb.br/lat/contents/publicacoes/teses/tese-profa-juliana-machion-goncalves/tese-juliana-machion.pdf/view>. Acesso em: 13 abr. 2019.

GOMES, Roger de Oliveira; Mattioda, Rosana Adami. **Técnicas de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho – Um ajuste ao PDCA**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG. 2011.

GONÇALVES, Juliana Machion. **Notas de aula da disciplina de Ergonomia**. Universidade Federal da Paraíba – João Pessoa – PB - 2019.

IIDA, I.; BUARQUE, L. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

LIMA, Manolita Correia. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. 2 ed. rev. atual. São Paulo: Saraiva, 2008.

MARCAL, Leandro Flor; GUIMARAES, Marco Paulo; RESENDE, Andre Alves de. **Automatização de uma termoformadora visando melhorias no processo produtivo de uma empresa fabricante de peças termoplásticas para o setor automobilístico.**, Salvador - BA, 11 out. 2013. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO.

MATTOS, U. A.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2011.

MENEGON, N. L. **Caderno 1_Fundamentos de Ergonomia: Projeto Embraer**. Grupo Ergo&Ação, Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar. 2001. pg 1-32.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MONTMOLLIN, M. (1995). **Vocabulaire de l'ergonomie**. Toulouse: Octarés Éditions.

_____.2002. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora NR-17**. – 2 ed. – Brasília: MTE, SIT, 2002.

PATTON, M. G. **Qualitative Research and Evaluation Methods**, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

Pinto, A. K. e Xavier, J. N. (2007), **Manutenção: função estratégica**, Qualitymark, Rio de Janeiro. Tahashi,

PASQUALOTTI, Adriano; PORTELLA, Marilene Rodrigues. **Quantitativo-Qualitativo: o que precisamos saber sobre os métodos?** Universidade de Passo Fundo. Faculdade de Educação, [2003?]. Disponível em: . Acesso em: 20 de abril de 2019.

QUEIROZ, Willian F. L. de. **Análise dos aspectos de segurança em um laboratório de corrosão: um estudo de caso**. 2013. 80 f. Monografia de Conclusão do Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Federal Fluminense, 2013.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SERTA, G. V.; ROCHA, J. S.. **Termoformadora a vácuo automatizada**. 2012. 135 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial), Departamentos Acadêmicos de Eletrônica e Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

SALES, Jannayna Martins. **Gestão da mudança organizacional: A mudança organizacional na força de trabalho do Ministério da Saúde**. Rio de Janeiro, 16 jul. 2009. Disponível em: <http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files>. Acesso em: 14 mar. 2019.

SHINGO, S (2005) **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Trad. Eduardo Schaan – 2ª Ed. – Porto Alegre: Artes Médicas. Editora Bookman.

SOBRINHO, JOÃO CARLOS FLÜGEL. **Manutenção x Produtividade: A importância da manutenção para o aumento da produtividade em uma indústria de manufatura de madeira**. Ponta Grossa: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2012. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8268/3/PG_CEGI-PM_VIII_2013_07.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

Saúde do trabalhador: dor nas costas foi doença que mais afastou trabalhadores em 2017. Brasília, 8 mar. 2018. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/2018/03/saude-do-trabalhador-dor-nas-costas-foi-doenca-que-mais-afastou-trabalhadores-em-2017/>. Acesso em: 16 maio 2019.

TROJAN, F.; MARÇAL, R. F. M.; BARAN, L. R. **Classificação dos Tipos de Manutenção pelo Método de Análise Multicritério Electre Tri**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 45. 2013 Natal (RN). Anais... Natal: SOBRAPO, 2013, p. 343-357.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

YANG, C.; HUNG, S.-W. **Optimizing the thermoforming process of polymeric foams: an approach by using the Taguchi method and the utility concept**. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 24, n. 5-6, p. 353-360, 2004.

YIN, R. K.; **Estudo de caso: planejamento e método**. Porto Alegre. Bookman, 2015.

7. APÊNDICE

	<h1 style="text-align: center;">PLANO DE AÇÃO "REVISÃO DE MOLDES"</h1>					
	Elaborado por:		Elvis Delano Alves Vieira			
	Data:		10/05/2019			
RISCO/OPORTUNIDADE	AÇÃO	QUEM	COMO	QUANDO	POR QUE	REALIZADO
(SITUAÇÃO ATUAL)	(PLANEJAMENTO DA AÇÃO)					(IMPLANTAÇÃO DA AÇÃO)
ALTURA DA REALIZAÇÃO DO TRABALHO INADEQUADA AO PROCESSO	AQUISIÇÃO DE UMA MESA HIDRÁULICA REGULÁVEL	ELVIS / ELY MEMEZES	LEVAR DEMANDA A GERÊNCIA E DAR PROSSSEGUIMENTO A ABERTURA DE UMA ORDEM DE COMPRA .	15/07/2019	A AQUISIÇÃO DE UMA MESA HIDRÁULICA REGULÁVEL CONTRIBUIRÁ COM A DIMINUIÇÃO DOS RISCOS EXISTENTES E OS POTENCIAIS PONTOS IDENTIFICADOS COMO IRREGULAR SEGUNDO A NR-17	Em andamento
AUSÊNCIA DE PROCEDIMENTO PARA REVISÃO DE MOLDES	ELABORAÇÃO DE UMA INSTRUÇÃO DE TRABALHO VISANDO IDENTIFICAR AS ETAPAS DE REVISÃO	ELVIS	REALIZAR A ANÁLISE DO TRABALHO E , APÓS TER CONHECIMENTO SOBRE O PROCESSO, ELABORAR UMA INTRUÇÃO DE TRABALHO.	20/07/2019	A ACRIAÇÃO DE UM PROCEDIMENTO FACILITARÁ A REVISÃO DO MOLDE DE MANEIRA INADEQUADA.	Em andamento
AUSÊNCIA DE CHECKLIST PARA REVISÃO INTERLIGADA A ORDEM DE SERVIÇO	CONFECCÃO DE UM CHECKLIST PARA REVISÃO DE MOLDES.	ELVIS	REALIZAR BRAINSTORM COM OS MECÂNICOS E VERIFICAR QUAIS OS PONTOS DE REVISÃO SÃO IMPORTANTES PARA FORMAR O CHECK.	14/05/2019	A ELABORAÇÃO DE UM CHECKLIST CONTRIBUIRÁ PARA O PROCEDIMENTO E FACILITARÁ A GESTÃO DE REVISÃO DOS MOLDES.	Concluído
TRANSPORTE DO MOLDE SENDO REALIZADO UTILIZANDO UMA PALETEIRA MANUAL	AQUISIÇÃO DE UMA PALETEIRA ELÉTRICA	ELVIS	LEVAR DEMANDA A GERÊNCIA E DAR PROSSSEGUIMENTO A ABERTURA DE UMA ORDEM DE COMPRA .	17/06/2019	A AQUISIÇÃO DE UMA PALETEIRA ELÉTRICA CONTRIBUIRÁ COM A DIMINUIÇÃO DOS RISCOS EXISTENTES E OS POTENCIAIS PONTOS IDENTIFICADOS COMO IRREGULAR SEGUNDO A NR-17	Concluído
AMBIENTE DE REVISÃO POSSUI TEMPERATURA INADEQUADA AO CONFORTO NO TRABALHO	AQUISIÇÃO DE UM CLIMATIZADOR INDUSTRIAL	ELVIS	LEVAR DEMANDA A GERÊNCIA E DAR PROSSSEGUIMENTO A ABERTURA DE UMA ORDEM DE COMPRA .	26/06/2019	A AQUISIÇÃO DE UM CLIMATIZADOR/EXAUSTOR INDUSTRIAL CONTRIBUIRÁ COM A DIMINUIÇÃO DOS RISCOS EXISTENTES E OS POTENCIAIS PONTOS IDENTIFICADOS COMO IRREGULAR SEGUNDO A NR-17	Concluído
DIFICULDADE EM VERIFICAR QUAIS MOLDES ESTÃO REVISADOS OU DISPONÍVEIS PARA REVISÃO.	IMPLANTAR GESTÃO VISUAL COM A CONFECCÃO DE TAGS VERDES E VERMELHOS IDENTIFICANDO QUAIS MOLDES ESTÃO REVISADO OU COM NECESSIDADE DE REVISÃO.	ELVIS/KILMA	ELABORAR TAG E ANEXÁ-LO NA ORDEM DE SERVIÇO PARA REVISÃO DO MOLDE	02/05/2019	O USO DOS TAGS FACILITARÁ A IDENTIFICAÇÃO DE QUAIS MOLDES ESTÃO OU NÃO REVISADOS.	Concluído
RISCO DE ACIDENTE NO TRANSPORTE DO MOLDE PELA NÃO PROTEÇÃO DO FORNO PRESENTE NAS TERMOFORMADORAS	ADEQUAÇÃO DAS MÁQUINAS NA NR-12.	ELY/LEINAGEM	CONFECCÃO DE GRADES DE PROTEÇÃO PARA O FORNO	30/09/2019	GARANTIR A SEGURANÇA DOS MANUTENORES E TRABALHADORES DE FORMA GERAL	Em andamento

8. ANEXO 1

EWA - Comitê de Ergonomia
PSPLab / DEP / UFSCar



PSPLab / DEP / UFSCar

ANÁLISE ERGONOMICA DO POSTO DE TRABALHO (Ergonomic Workplace Analysis)

Este manual é uma tradução autorizada, para fins acadêmicos, de:

Ergonomic Workplace Analysis
Editors: Mauno Ahonem, Martti and Tuulikki Kuorinka
ISBN 951-801-674-7 - Ergonomics Section
FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH
Topeliuksenkatu 41 a A - SF-00250 Helsinki - Finland

Tradução:

Coordenação: João Alberto Camarotto
Equipe: Mônica T. S. M. Bernardino, Renata Vasconcelos, Rogério Leite Souza, Leandro Furlan e Daniel Fontolan.
São Carlos/2001.

Prefácio

O sucesso na melhoria dos locais de trabalho requer a colaboração entre designers, profissionais da saúde do trabalho e trabalhadores. A aplicação superficial de regras tradicionais pelos designers ou aquelas de controle de atividades, aplicadas pelos profissionais de saúde do trabalho, ficam aquém do desejado para postos de trabalho seguros, saudáveis e produtivos. A colaboração efetiva requer ferramentas que formem a base para um entendimento comum da situação do trabalho. Este MANUAL foi planejado para servir como tal ferramenta.

Este MANUAL tem sido usado para outros propósitos também. Por ter uma estrutura sistemática, ele pode ser usado para checar a qualidade das melhorias feitas em um posto de trabalho ou nas tarefas. Ele permite também a comparação de diferentes postos com o mesmo tipo de atividade. E ainda pode ser usado como um arquivo de informações sobre o posto de trabalho, como fonte de informação para contratação de pessoal, etc... Ou seja, fornece material informativo sobre o posto de trabalho, para ser usado desde o trabalhador até o designer.

Pressupostos

A base teórica do MANUAL situa-se na fisiologia do trabalho, biomecânica ocupacional, aspectos psicológicos, higiene ocupacional e em um modelo participativo da organização do trabalho. Alguns destes itens representam recomendações gerais e objetivas para um trabalho sadio e seguro.

O MANUAL é usado para uma análise detalhada, após os problemas ergonômicos serem superficialmente identificados. Sua estrutura e conteúdo fazem com que seu uso seja mais conveniente em trabalhos manuais e atividades que envolvam movimentação manual de materiais.

Itens

O local de trabalho é analisado de acordo com quatorze itens escolhidos por dois critérios. Primeiro, cada item deve representar fatores nos quais a saúde, a segurança e a produtividade do posto de trabalho possam ser projetadas e realizadas. Segundo, os itens devem ser quantificáveis. Fatores importantes podem não estar incluídos nos quatorze itens escolhidos, por não estarem adequadamente estruturados e classificados, ou por não possuírem bases teóricas consensuais. É possível para o usuário adicionar ou retirar itens de acordo com suas competências e necessidades.

Instruções de uso

Como este MANUAL é utilizado?

A base da análise ergonômica é a descrição sistemática e cuidadosa das tarefas ou do posto de trabalho. Observações e entrevistas são usadas para se obter as informações necessárias. Em alguns casos são necessários aparelhos simples de medição.

Em um posto de trabalho, a análise se processa de acordo com os três passos seguintes:

1. O analista define e delimita a tarefa a ser analisada. A análise deve ser a respeito da tarefa ou do local do trabalho. Geralmente a tarefa é dividida em sub-tarefas, que são analisadas separadamente. São necessárias análises em separado para cada uma das sub-tarefas caso estas sejam muito diferentes.
2. A tarefa é descrita. Para isto, o analista faz uma lista de operações e desenha um esboço do posto de trabalho.
3. O analista apresenta ao operador a descrição das tarefas e, em conjunto, redefinem a lista de tarefas, aproximando-a do trabalho real.
4. Com um desenho claro das tarefas e das atividades do operador, o analista pode prosseguir com a análise ergonômica item por item, usando este livreto como guia.

O analista classifica os vários fatores em uma escala, geralmente de 1 a 5. O valor 1 é dado quando a situação apresenta o menor desvio em relação a condição ótima, ou geralmente aceitável, para as condições e arranjo espacial do trabalho. Os valores 4 e 5 indicam que a condição de trabalho ou o

ambiente podem eventualmente causar danos a saúde dos trabalhadores. Atenção especial deve ser dada ao ambiente e às condições de trabalho em questão.

Forma de avaliação

As classificações são reunidas em um formulário de avaliação, e juntas constituem a avaliação global ou o perfil da tarefa em questão. No perfil, o analista pode listar sugestões para melhorias, baseado nos resultados das análises.

As escalas dos itens não são comparativas. Por exemplo, o valor 5 para o item “contatos pessoais” não deve ter o mesmo peso em relação ao valor 5 para o item “ruído”. Mas no perfil final, o valor 5 deve chamar atenção especial para o ambiente de trabalho.

Relevância da Análise

Tarefas que requerem habilidades manuais e movimentação manual de materiais têm sido o alvo principal da análise, mas a análise também pode ser usada em outros tipos de tarefas. Em alguns casos a relevância de cada item deve ser avaliada cuidadosamente. Um item pode ser irrelevante para uma dada tarefa. Por exemplo, o item “repetitividade” pode não ser relevante quando se analisa o trabalho de um motorista. A tarefa pode ser diversificada e o conteúdo do trabalho abrangente, de forma que o uso da escala pode não ter sentido. Em alguns casos a descrição verbal é mais adequada. Se o analista decide que a maioria dos itens não é relevante para a análise, ele pode preferir usar análises mais específicas.

Treinamento

Apesar de ser estruturado, o uso do MANUAL pode requerer treinamento e experiência. O tempo de duração da análise varia de acordo com o grau de experiência do analista e com a complexidade das tarefas.

Esta análise pode variar desde quinze minutos, para uma tarefa simples com um analista experiente, até doze horas, para uma tarefa complexa com um novato.

Julgamento do trabalhador

O analista entrevista e anota a avaliação subjetiva do trabalhador como bom (++) , regular (+) , ruim (-) e muito ruim (--). Se o julgamento do trabalhador for muito diferente da classificação do analista, a situação de trabalho deve ser analisada mais detalhadamente.

ALERTA

Na tradução deste MANUAL foram necessárias algumas adaptações de texto e de apresentação dos quadros com a finalidade de melhor orientar o usuário. Os tradutores assumem total responsabilidade pelas mudanças, que acreditamos não tenha prejudicado o conteúdo do texto.

SUMÁRIO

Roteiro para descrição do Posto de Trabalho a ser analisado	4
1 – ÁREA DE TRABALHO	6
1.1 - Área horizontal	6
1.2 – Alturas de trabalho	7
1.3 – Visão	8
1.4 – Espaço para as pernas	9
1.5 – Assento	10
1.6 – Ferramentas Manuais e outros equipamentos e utensílios	10
2 - ATIVIDADE FÍSICA GERAL	12
3 – LEVANTAMENTO DE CARGAS	13
4 – POSTURAS DE TRABALHO E MOVIMENTOS	14
5 - RISCO DE ACIDENTE	17
6 - CONTEÚDO DO TRABALHO	19
7 - RESTRIÇÕES NO TRABALHO	20
8 - COMUNICAÇÃO ENTRE TRABALHADORES E CONTATOS PESSOAIS	21
9 - TOMADA DE DECISÃO	22
10 – REPETITIVIDADE DO TRABALHO	23
11 – ATENÇÃO	24
12 – ILUMINAÇÃO	25
13 - AMBIENTE TÉRMICO	26
14 – RUÍDO	27
ANÁLISE ERGONOMICA DO POSTO DE TRABALHO – RESUMO	28

ROTEIRO PARA DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO A SER ANALISADO

1 -Faça um desenho esquemático do posto representando os espaços, equipamentos, materiais e ferramentas utilizadas. Faça a descrição e o desenho do posto em conjunto com o operador de tal forma que o resultado seja o mais próximo da representação que o operador faz de seu posto de trabalho.

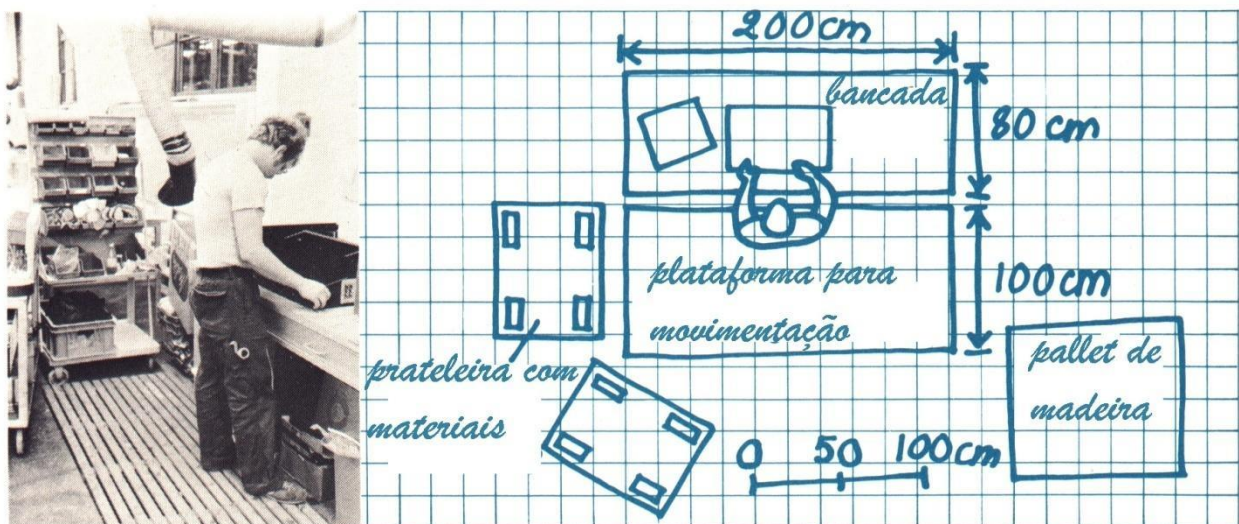
2 -Em conjunto com o operador, defina o trabalho do posto, sua finalidade dentro do processo de produção da unidade, objetivos, requisitos técnicos e de qualidade.

3 -Observe atentamente o trabalho do operador no posto durante um período de tempo suficiente para que ocorra um ciclo de tarefas ou que as principais tarefas ocorram (situações onde é difícil estabelecer um ciclo fechado de tarefas ou com ciclo muito longos).

4 -Descreva a seqüência de tarefas realizadas no posto de trabalho utilizando-se de uma simbologia básica e monte um fluxograma das tarefas.

5 -Aplique cada prancha (variável do posto) separadamente explicando seu conteúdo, objetivo e forma de análise para o operador. Analista e operador, em conjunto, decidem qual a alternativa mais próxima da situação real, depois o operador avalia os fatores favoráveis e desfavoráveis da variável e finalmente emite seu julgamento.

Desenho esquemático – exemplo



Exemplo de descrição de um posto de trabalho, com auxílio de fotografia e desenho em escala.

DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO ANALISADO

Desenho esquemático do posto



Definição do posto (objetivos, requisitos técnicos e de qualidade):

Fluxograma das tarefas (use o verso da página)

Simbologia básica:

○ (transformação) □ (inspeção) ⇒ (Transporte) ▽ (armazenagem)

1 – ÁREA DE TRABALHO

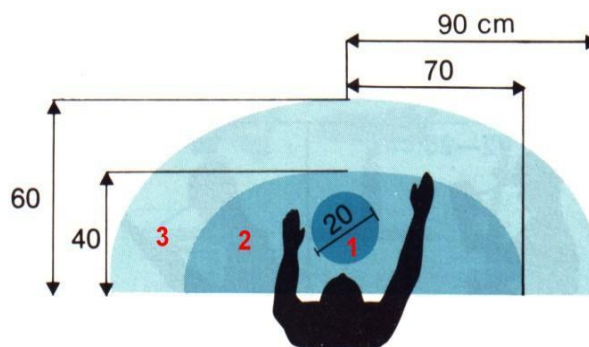
1.1 - Área horizontal

Todos os materiais, ferramentas e equipamentos devem estar situados na superfície de trabalho, como recomendado abaixo:

Área 1: área usual de trabalho.

Área 2: atividades leves, pegar materiais.

Área 3: atividades não freqüentes, utilizada somente quando a área 2 estiver totalmente preenchida



Os controles devem ser colocados de acordo com o alcance natural do trabalhador, que é de aproximadamente 65 cm para homens e 58 cm para mulheres, medidos a partir de seus ombros.

1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequados.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.

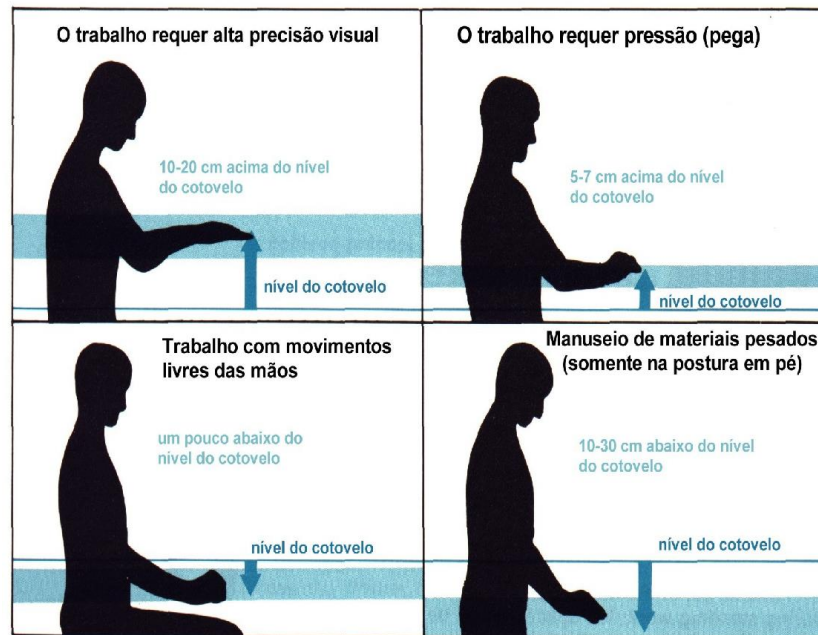
classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

1.2 – Alturas de trabalho

nível do cotovelo = altura do cotovelo com o braço em posição relaxada



Se o trabalho inclui diferentes necessidades (por exemplo, a manutenção de uma posição ou a combinação de diferentes tarefas), a altura de trabalho é determinada pela tarefa de maior demanda.

1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequadas.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.



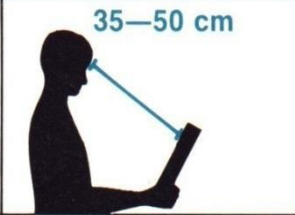

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

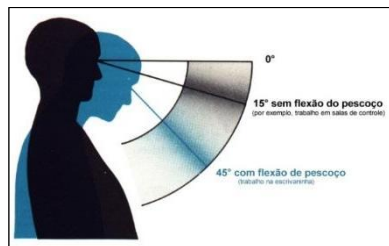
+	+	-	-
+			

1.3 – Visão

Distância visual - A distância visual deve ser proporcional ao tamanho do objeto de trabalho: um objeto pequeno requer uma distância menor e uma superfície de trabalho mais alta. Os objetos que são comparados continuamente em uma distância visual fixa (menor que um metro), devem estar situados a uma mesma distância visual.

			
grande demanda visual (montagem de pequenas peças)	alguma demanda visual (costura, desenho)	demanda visual normal (leitura, operação de torno mecânico)	pequena demanda visual (embalamento)

Ângulo de visão: O objeto de maior frequência de observação deve ser centralizado em frente ao trabalhador. O ângulo de visão recomendado (medido a partir da linha horizontal da visão) varia entre 15° e 45°, dependendo da postura de trabalho.



1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequados.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.

classificação do analista:

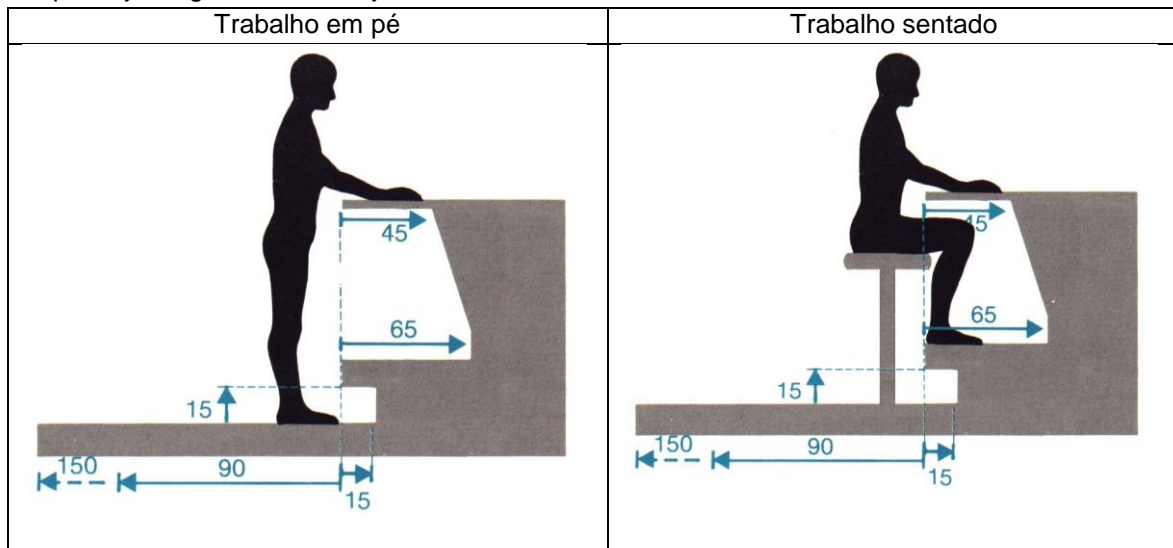
juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

1.4 – Espaço para as pernas

Durante o trabalho sentado deve haver espaço suficiente entre a parte de baixo da bancada de trabalho e o assento, para permitir movimentos das pernas. O espaço recomendado para as pernas é de 60 cm. A profundidade ao nível do joelho deve ter no mínimo 45 cm e, ao nível do piso, 65 cm.

Para o trabalho em pé, o espaço para os dedos do pé deve ter no mínimo 15 cm de profundidade e de altura. Recomenda-se que o espaço livre atrás do trabalhador seja de, no mínimo, 90 cm, desde de que objetos grandes não sejam manuseados.



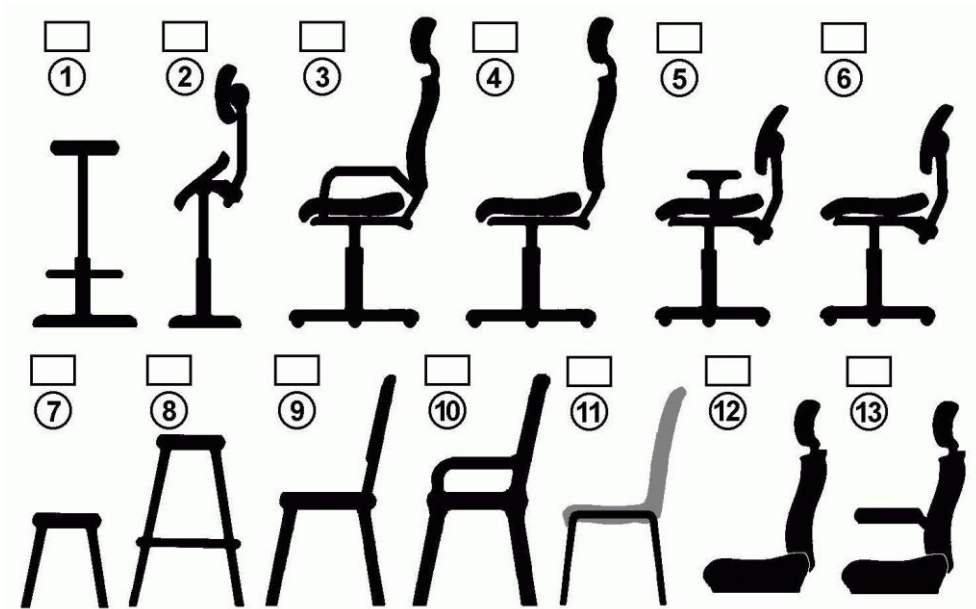
1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequados.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+	-	-	-

1.5 – Assento



Assentos usados por diversas pessoas devem ser facilmente ajustáveis. A necessidade de cadeiras com rodinhas, apoio para a coluna cervical ou para os braços, dependem do tipo de trabalho a ser realizado.

Para o trabalho em pé, um banco alto ou um apoio lombar deve estar disponível para uso temporário.

1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequadas.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+	-	-	-

1.6 – Ferramentas Manuais e outros equipamentos e utensílios

O tamanho, formato, peso e textura do material das ferramentas manuais devem permitir uma boa prensão e serem fáceis de manusear. O uso de ferramentas manuais não deve requerer força excessiva. Vibrações e ruídos devem ser os menores possíveis.

“Outros equipamentos” incluem, por exemplo, instalações, componentes, equipamentos de proteção individual, controles e dispositivos de elevação e movimentação, que devem ser avaliados de acordo com seu uso.



1	O espaço de trabalho segue as recomendações ou é inteiramente ajustável pelo trabalhador.
2	Existem limitações em atender às recomendações; entretanto, as posturas e movimentos de trabalho estão adequados às necessidades da tarefa.
3	Nem todas as recomendações são seguidas: as posturas e movimentos de trabalho são, portanto, inadequadas.
4	Há grandes desvios em relação aos padrões recomendados. A organização do espaço de trabalho força o trabalhador a usar posturas de trabalho ruins e tensas, bem como movimentos inadequados.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

2 - ATIVIDADE FÍSICA GERAL

A atividade física geral é determinada pela duração do trabalho, pelos métodos e equipamentos que requerem esforço físico. Esses parâmetros podem estar num patamar ideal, acima ou abaixo desta referência. A qualidade das atividades físicas gerais é determinada pela relação entre a possibilidade do trabalhador regular a carga física e a possibilidade desta carga ser regulada pelo método de produção, ou ainda, pela situação em que o trabalho é feito.

Roteiro de análise:

- Determine, por observação do trabalho, por entrevista com o trabalhador e com a chefia imediata do setor, se a quantidade de atividade física necessária é grande, ótima ou pequena. Grande atividade física é necessária, **por** exemplo, na agricultura e no trabalho de estivadores. A carga recai sobre os sistemas respiratório e circulatório. A atividade física pequena pode ser encontrada no trabalho fragmentado ou de inspeção.

4	A atividade depende inteiramente dos métodos de produção ou da organização do trabalho. O trabalho é razoavelmente pesado ou pesado, as pausas durante o trabalho não têm sido levadas em consideração. Ocorrem altos picos de carga de trabalho.
3	A atividade depende dos métodos de produção ou da organização do trabalho. O risco de um esforço excessivo devido a picos de carga de trabalho é relativamente freqüente.
2	A atividade depende, em parte, dos métodos de produção ou da organização do trabalho. Os picos de carga de trabalho ocorrem com alguma freqüência, mas eles não produzem um risco de esforço excessivo.
1	A atividade física é inteiramente determinada pelo trabalhador; os fatores causadores dos picos de carga de trabalho não acontecem.

GRANDE



1	A atividade física é inteiramente regulada pelo trabalhador. Os espaços de trabalho, equipamentos e métodos não geram restrições de movimentos.
2	Os espaços de trabalho, equipamentos e métodos permitem a realização de movimentos adequados.
3	Os espaços de trabalho, equipamentos e métodos limitam os movimentos de trabalho. As possibilidades de movimentos ocorrem durante as pausas de trabalho.
4	Os espaços de trabalho, equipamentos e métodos restringem os movimentos de trabalho ao mínimo. As atividades durante as pausas de trabalho nem sempre são possíveis.

APROPRIADO



classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

PEQUENA

3 – LEVANTAMENTO DE CARGAS

O esforço requerido pelo levantamento é dado pelo peso da carga, a distância horizontal entre a carga e o corpo e a altura da elevação. Os valores apresentados na tabela foram estabelecidos para condições adequadas de levantamento. Em outras palavras, a pessoa que realiza a elevação utiliza as duas mãos para conseguir uma boa pega, diretamente em frente ao corpo, em uma superfície não escorregadia. A tarefa será avaliada como mais difícil, em relação aos valores indicados na tabela. São consideradas condições inadequadas de elevação, aquelas que ocorrem com elevação de peso acima dos ombros e as que ocorrem várias vezes por minuto. Neste caso, a tarefa será avaliada como mais difícil do que os valores indicados na tabela.


Roteiro para medições

- Confira a altura na qual a elevação ocorre:
Em uma "altura de elevação normal", a elevação ascendente ou a elevação descendente estão compreendidas em uma região entre a altura do ombro e a altura dos dedos das mãos na postura ereta. Em uma "altura de elevação baixa", a elevação ascendente ou descendente encontra-se na região abaixo da altura das mãos. Neste caso, haverá agachamento.
- Peso da carga. Faça a estimativa do stress de acordo com a carga elevada que é mais pesada.
- Meça a distância horizontal entre as mãos e a linha média do corpo.
- Escolha, na tabela abaixo, a altura da elevação correspondente. Anote a distância das mãos e vá para baixo na coluna, para anotar o peso da carga. Anote o resultado.

Classificação do levantamento de carga


1	A carga pode ser facilmente elevada
---	-------------------------------------

Altura de elevação normal



	Distância das mãos em relação ao corpo, cm			
	<30	30-50	50-70	>70
	carga, Kg			
2	Abaixo de 18	Abaixo de 10	Abaixo de 8	Abaixo de 6
3	18-34	10-19	8-13	6-11
4	35-55	20-30	14-21	12-18
5	Acima de 55	Acima de 30	Acima de 21	Acima de 18

Elevação com agachamento



	Distância das mãos em relação ao corpo, cm			
	<30	30-50	50-70	>70
	carga, Kg			
2	Abaixo de 13	Abaixo de 8	Abaixo de 5	Abaixo de 4
3	13-23	8-13	5-9	4-7
4	24-35	14-21	10-15	8-13
5	Acima de 35	Acima de 21	Acima de 15	Acima de 13

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

+	+	-	-
+	+	-	-






4 – POSTURAS DE TRABALHO E MOVIMENTOS

As posturas de trabalho referem-se às posições do pescoço, braços, costas, quadris e pernas durante o trabalho. Os movimentos de trabalho são os movimentos do corpo exigidos pelo trabalho.






Roteiro de análise

- Determine as posturas de trabalho e os movimentos separadamente para pescoço-ombro, cotovelo-punho, costas e quadril-pernas. A análise é feita a partir da postura e dos movimentos de maior dificuldade. O resultado final é o pior valor desses quatro resultados parciais.
- O tempo usado para manter a postura afeta a carga de stress de uma situação. O valor resultante é incrementado de um nível, se a mesma postura for sustentada por mais da metade da jornada, e decresce um nível se a mesma postura for mantida não mais que uma hora.



Classificação das posturas de trabalho e movimentos (pescoço-ombro)




1	Livre e relaxado.	
2	Em uma postura natural, mas limitada pelo trabalho.	
3	Tenso devido ao trabalho.	
4	Rotação ou inclinação de cabeça e/ou elevação dos braços acima do nível dos ombros.	
5	Pescoço inclinado para trás, com uma demanda de força grande para os braços.	

Classificação das posturas de trabalho e movimentos (**cotovelo-punho**)




1	Em uma postura natural e/ou bem suportada, em uma posição sentada ou em pé.	
2	Braços em uma posição determinada pelo trabalho, algumas vezes levemente tensos.	
3	Braços tensos e/ou articulações em postura extrema.	
4	Braços mantidos em contração estática e/ou repetição do mesmo movimento continuamente.	
5	Grande demanda de força para os braços, a eles realizam movimentos rápidos.	



Classificação das posturas de trabalho e movimentos (**costas**)

1	Em uma postura natural e/ou bem suportada, em uma posição sentada ou em pé.	
2	Em uma posição adequada, mas limitada pelo trabalho.	

3	Inclinado e/ou pouco suportado.	
4	Inclinado, com rotação e sem apoio.	
5	Em uma postura prejudicial durante o trabalho pesado.	

Classificação das posturas de trabalho e movimentos (**quadril-pernas**)

1	Em uma posição livre que pode ser mudada voluntariamente, realizada durante o trabalho sentado.	
2	Em uma postura adequada, mas limitada pelo trabalho.	
3	Pouco suportada, ou realizada inadequadamente em pé.	

4	<p>Em pé, em um dos pés ou de joelhos, ou numa posição estática.</p> 
5	<p>Em uma postura prejudicial durante o trabalho pesado.</p> 

classificação
analista:

do

juízo
trabalhador:

do

+	+	-	-
+			

5 - RISCO DE ACIDENTE

Risco de acidente se refere a qualquer possibilidade de lesão aguda ou intoxicação causada pela exposição ao trabalho durante uma jornada. O risco é determinado por meio da possibilidade do acidente ocorrer e sua severidade.

Roteiro de análise

- Familiarize-se com as estatísticas de acidente no posto de trabalho e entreviste o pessoal da segurança do trabalho. Pode-se também usar a lista de riscos abaixo, que ajudará a determinar se há risco de acidente.
- Avalie a possibilidade de ocorrência de um acidente e sua severidade, e escolha a classificação correspondente.

Análise de risco

Existe um risco de acidente se uma ou mais das questões seguintes forem respondidas positivamente:

Riscos mecânicos

- 1- Pode uma superfície, estrutura ou parte móvel da máquina, uma parte da mobília ou um equipamento causar explosão, ferida ou queda?
- 2- Podem os movimentos de deslocamento horizontal ou vertical e de rotação de máquinas, material ou outros equipamentos causar acidente?
- 3- Podem objetos em movimento ou aerodispersóides causar acidente?
- 4- Pode a ausência de corrimão, para-peitos, pisos escorregadios ou desarrumação causar quedas?

Riscos causados por falha de design

- 5- Podem os controles ou visores causar acidentes por terem sido mal projetados e não atenderem as características humanas?
- 6- Pode um dispositivo de acionamento, a falta de um dispositivo de segurança ou um travamento causar acidente ?

Riscos relacionados à atividade do trabalhador

- 7- Pode uma situação de trabalho que ocorre com uma realização de grande esforço ou postura e movimentos inadequados causar acidente?
- 8- Pode a sobrecarga nas habilidades de percepção e atenção causar acidente (prestar especial atenção em fatores como o uso de equipamento de proteção pessoal, ruído, iluminação, temperatura, dentre outros, que podem afetar a percepção do trabalhador)?

Riscos relacionados à energia e utilidades

- 9- A carga ou fluxo de eletricidade, ar comprimido ou gás, podem causar acidente?
- 10- A temperatura pode causar incêndio ou explosão?
- 11- Os agentes químicos podem causar acidente?

Risco de acidente é:

Pequeno

Se o trabalhador pode evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança. Ocorre não mais de um acidente a cada cinco anos.

Médio

Se o trabalhador evita o acidente seguindo instruções especiais e sendo mais cuidadoso e vigilante que o usual. Pode ocorrer um acidente por ano.

Grande

Se o trabalhador evita o acidente sendo extremamente cuidadoso e seguindo exatamente os regulamentos de segurança. O risco é aparente, e um acidente pode ocorrer a cada três meses.

Muito grande

Se o trabalhador somente pode evitar o acidente seguindo estritamente e precisamente os regulamentos de segurança. Pode ocorrer um acidente por mês.

A severidade do acidente é:

Leve

Se causa não mais de um dia de afastamento

Pequena

Se causa menos de uma semana de afastamento

Grave

Se causa um mês de afastamento

Gravíssima

Se causa pelo menos seis meses de afastamento ou incapacidade permanente.

Severidade	Risco			
	pequeno	médio	grande	Muito grande
Leve	1	2	2	3
Pequena	2	2	3	4
Grave	2	3	4	5
Gravíssima	3	4	5	5

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

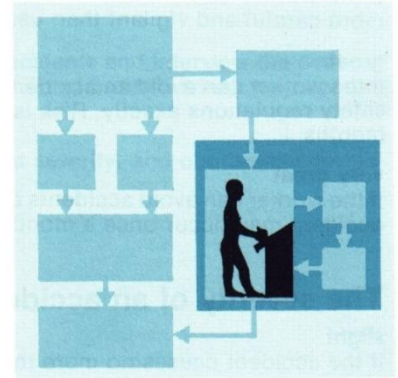
+	+	-	-
+			-

6 - CONTEÚDO DO TRABALHO

O conteúdo do trabalho é determinado pelo número e qualidade das tarefas individuais incluídas nas atividades do trabalho.

Roteiro de análise

- Avaliar se trabalho inclui planejamento e preparação, inspeção do produto e correção, manutenção e gerenciamento de materiais, além da tarefa original.
- Usar a descrição do trabalho, se possível com o tempo requerido para as tarefas individuais como uma ajuda para a análise. O tempo necessário para o planejamento afeta a classificação.
- Leve em consideração o fato de que o planejamento, a execução e a inspeção podem ocorrer simultaneamente nas tarefas, demandando alto nível de habilidades.
- Quanto melhor a descrição do conteúdo do trabalho, melhor a classificação.



1	O trabalhador planeja e executa todo o trabalho, inspeciona e corrige o produto ou resultado e também executa tarefas que envolvem reparo e gerenciamento de materiais.
2	
3	O trabalhador executa apenas uma parte do trabalho.
4	
5	O trabalhador é responsável por uma tarefa simples ou apenas uma operação.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

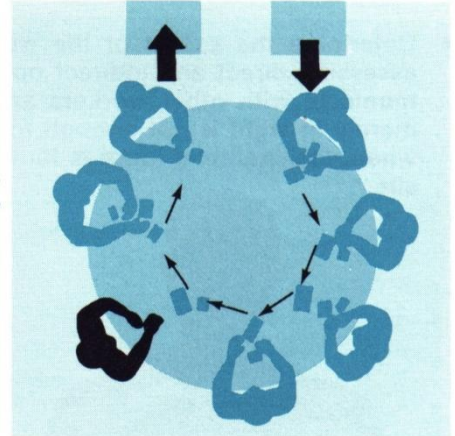
+	+	-	-
+			

7 - RESTRIÇÕES NO TRABALHO

No trabalho restrito, as condições de execução limitam os movimentos do trabalhador e a liberdade de escolher quando e como fazer o trabalho.

Roteiro de análise

- Avalie a limitação da tarefa, determinando se a organização do trabalho ou suas condições limitam a atividade do trabalhador ou sua liberdade de escolher o tempo de executar a tarefa.
- trabalhador pode ser limitado pela maneira que uma máquina ou mecanismo é usado ou pela necessidade de continuidade do processo. Ele também pode ser limitado pelo fato de que, em uma etapa particular do trabalho, outros trabalhadores determinam o tempo de execução ou a forma de trabalho.
- Se o trabalho é feito em grupo, leve em consideração as possibilidades do grupo regular as limitações de cada trabalhador.



1	As exigências das máquinas, processos, métodos de produção não limitam o trabalho.
2	
3	Há ocasionalmente certas limitações no trabalho e exige um certo tempo de concentração.
4	
5	O trabalho é completamente limitado por máquinas, processos ou trabalho em grupo.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			

8 - COMUNICAÇÃO ENTRE TRABALHADORES E CONTATOS PESSOAIS

Refere-se às oportunidades que os trabalhadores têm de comunicação sobre o trabalho com seus superiores ou colegas.

Roteiro de análise

- Determine o grau de isolamento avaliando as oportunidades diretas e indiretas de comunicação com outros trabalhadores ou superiores. A comunicação visual não é suficiente para eliminar o isolamento quando, por exemplo, há muito ruído no local de trabalho.



1	Existe uma preocupação em fazer com que a comunicação e os contatos entre os trabalhadores sejam possíveis.
2	
3	A comunicação é possível durante o dia de trabalho, mas ela é claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração.
4	
5	A comunicação e o contato são completamente limitados durante o turno de trabalho. Por exemplo, o trabalhador trabalha sozinho, à distância ou está isolado.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

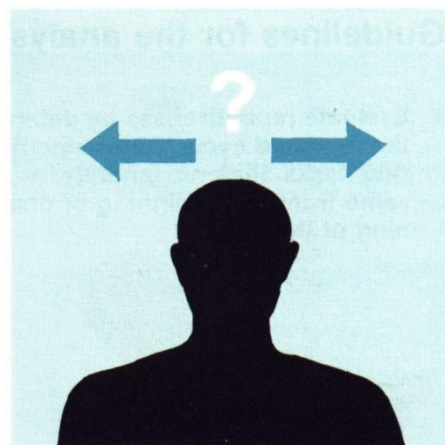
+	+	-	-
+			-

9 - TOMADA DE DECISÃO

A dificuldade de tomada de decisões é influenciada pelo grau de disponibilidade de informação e do risco envolvido na decisão.

Roteiro de análise

- Determine a complexidade de conexão entre a disponibilidade de informação e a ação do trabalhador;
- A conexão deve ser simples e clara como quando a informação recebida é composta apenas de um indicador. Por exemplo, uma luz piscando é a informação para desligar uma máquina;
- A conexão pode também ser complicada, requerer a formação de uma atividade modelo e a comparação entre ações alternativas.



1	O trabalho é composto por tarefas que tem informações claras e não ambíguas.
2	O trabalho é composto por tarefas que incluem informações, de forma que a comparação entre possíveis alternativas seja feita e a escolha dos modelos de atividade seja fácil.
3	O trabalho é composto por tarefas complicadas com várias alternativas de solução, sem possibilidade de comparação. É necessário que o trabalhador monitore seus próprios resultados.
4	O trabalhador tem que fazer muitas escolhas sem informações suficientemente claras, para basear sua escolha. Uma decisão errada cria a necessidade de correção da atividade e do produto, ou cria sérios riscos pessoais.
5	O trabalho envolve vários conjuntos de instruções, visores ou máquinas, e as informações podem conter erros. Uma decisão errada pode ocasionar risco de acidente, parada na produção ou perda de material

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			

10 – REPETITIVIDADE DO TRABALHO

A repetitividade do trabalho é determinada pela duração média de um ciclo repetitivo de trabalho repetitivo, sendo medida do começo ao fim deste ciclo. A repetitividade pode ser avaliada somente naqueles trabalhos em que a tarefa é continuamente repetida, relativamente do mesmo modo. Este tipo de trabalho é encontrado na produção seriada ou, por exemplo, em tarefas de empacotamento e embalamento.

Roteiro de análise

- Avalie a repetitividade, determinando a duração do ciclo repetitivo. Determine a duração medindo as tarefas que são inteiramente ou quase inteiramente iguais, do começo de um ciclo para o começo do próximo



DURAÇÃO DE UM CICLO	
1	acima de 30 minutos
2	de 10 a 30 minutos
3	de 5 a 10 minutos
4	de 30 segundos a 5 minutos
5	abaixo de 30 segundos

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

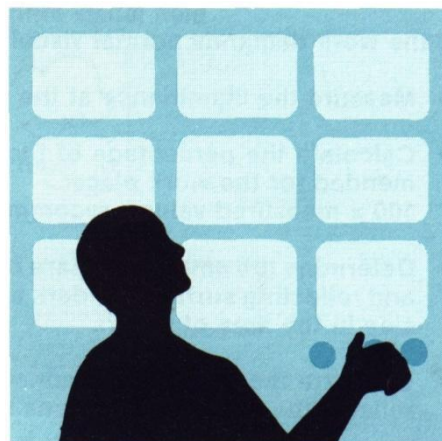
+	+	-	-
+			-

11 – ATENÇÃO

Atenção compreende todo o cuidado e observação que um trabalhador deve dar para seu trabalho, instrumentos, máquinas, visores, processos, etc. A demanda de atenção é avaliada pela relação entre a duração da observação e o grau de atenção necessário.

Roteiro de análise

- Determine a atenção demandada pelo trabalho, a partir do tempo que o trabalhador leva para realizar a observação e o grau de atenção requerido.
- Determine a duração de um período de tempo em observação alerta, em relação ao tempo completo do ciclo.
- Determine o grau de atenção, pela estimativa da atenção envolvida na tarefa, comparando-a com exemplos dados.
- O nível de atenção demandada pelo trabalho é a média das classificações.



Período de observação:

	% da duração do ciclo
1	menor que 30%
2	de 30 a 60%
3	de 60 a 80%
4	maior que 80%

Demanda por atenção:

	Atenção demandada	Exemplos: Industria Metal	trabalho de escritório
1	Superficial	manuseio de materiais	carimbar papéis
2	Médio	posicionar um elemento com um padrão	datilografar
3	Grande	trabalho de montagem	revisão de provas
4	Muito grande	usar instrumentos de ajuste e mensuração	desenhar mapas

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

12 - ILUMINAÇÃO

As condições de iluminação de um local de trabalho são avaliadas de acordo com o tipo de trabalho. Para tarefas que requerem acuidade visual normal, o iluminamento é medido e o grau de ofuscamento é avaliado por observação. Para tarefas que requerem alta acuidade visual, se possível, mede-se as diferenças de iluminamento.

Roteiro para medições

Se o trabalho demanda acuidade visual normal:

- meça o iluminamento do local de trabalho com um luxímetro;
- calcule a porcentagem de iluminamento, comparando com o que é recomendado para o local de trabalho:

$$100 \times \text{valor medido} / \text{valor recomendado};$$

- Determine a quantidade de ofuscamento observando se há ou não luz clara/radiante, superfícies refletoras ou escuras e também áreas brilhantes, que forneçam grande quantidade de iluminamento por todos os lados na área de visão;
- Compare as taxas determinadas para iluminamento e ofuscamento. A taxa insatisfatória reflete as condições de iluminamento para todo o local de trabalho.

Se o trabalho demanda alta acuidade visual, meça:

- iluminamento do objeto visado;
- iluminamento imediatamente adjacente;
- iluminamento médio das partes mais escuras das superfícies no campo visual;
- iluminamento das partes mais claras das superfícies no campo visual.

Análise:

	Iluminamento % de valor recomendado
1	100%
2	50 – 100%
3	10 – 50%
4	Menos que 10%

	Ofuscamento
1	sem ofuscamento
2	sem ofuscamento
3	algum ofuscamento
4	muito ofuscamento

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

13 - AMBIENTE TÉRMICO

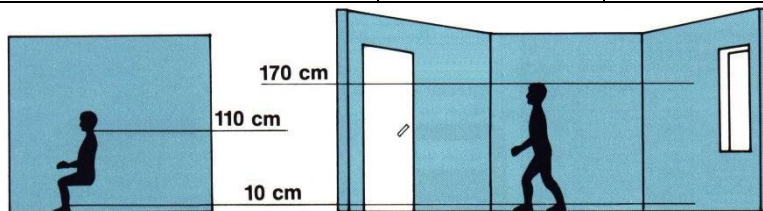
Os efeitos térmicos no ambiente de trabalho são distribuídos por todos os postos de trabalho. A carga de calor e os riscos causados pelas condições térmicas dependem do efeito combinado de fatores ambientais, tais como: temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do ar, radiação térmica; do tipo de atividade, carga de trabalho e do tipo de vestimenta usado.

Roteiro para avaliação

- Meça a temperatura do ambiente na altura da cabeça e do tornozelo do operador.
- Compare a temperatura do ambiente com os valores da tabela, de acordo com o tipo de trabalho.
- Estime o efeito da vestimenta usada pelo trabalhador. Os valores na tabela são para pessoas trabalhando em ambientes internos utilizando roupas leves. A classificação dos valores pode aumentar ou diminuir em relação aos valores de referência, dependendo do tipo de roupa usada.
- Medir ou estimar a velocidade do ar e a umidade relativa. Em situações de temperaturas elevadas com alta umidade ou situações de baixas temperaturas com alta velocidade do ar, a classificação a partir dos valores da tabela, deve ser acrescida de um nível.

Velocidade do ar e umidade relativa de condições térmicas semelhantes

Tipo de trabalho	Velocidade do ar m/s	Umidade relativa	Faixa recomendável de temperatura °C
Trabalho leve (digitação, dirigir, escritório)	Menor que 0,5	20 a 50 %	21 a 25
Trabalho moderado (pouca movimentação)	0,2 a 0,5	20 a 50 %	19 a 23
Trabalho pesado (em pé, com movimentação)	0,3 a 0,7	20 a 50 %	17 a 21
Trabalho muito pesado (levanta peso, condições adversas de ambiente)	0,4 a 1,0	20 a 50 %	12 a 17



1	O ambiente de trabalho é climatizado e mantém constante sua temperatura, com evidente sensação de conforto em relação ao tipo da atividade de trabalho.
3	O ambiente de trabalho apresenta pequenas variações de temperatura, marcadas pelas estações do ano.
5	O ambiente de trabalho apresenta grandes variações significativas de temperatura (calor ou frio), com evidências de desconforto (sudorese ou sensação de frio).

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	-
+			-

14 - RUÍDO

A classificação do ruído é obtida em função do tipo de trabalho executado. Existe um potencial de risco de dano à audição, quando o ruído for maior que 80 dB(A). O uso de protetor auricular é então recomendado. Nas situações de trabalho onde há necessidade de comunicação verbal, as pessoas precisam estar aptas para conversar entre si, para gerenciar ou executar o trabalho. Nas situações que requerem concentração, o trabalhador deve raciocinar, tomar decisões, usar continuamente sua memória e estar concentrado. **Roteiro para medições:** Medir ou estimar o nível

de ruído nas condições normais de ruído do ambiente. Os exemplos abaixo ajudam na estimativa dos níveis de ruído, para comparações:

dB(A)	Exemplo
Aprox. 130	Avião a jato
110	Máquinas de perfurar rochas
100	Metalúrgicas pesadas
85	Estampagem, tornos
75	Datilografia, cabine de caminhão
65	Barulho de conversas em escritórios
55	Salas de controle
45	Pequeno escritório doméstico
10	Sala isolada acusticamente
0	Limiar de audição



	Trabalho que não requer comunicação verbal	Trabalho que requer comunicação verbal	Trabalho que requer concentração
1	abaixo de 60 dB (A)	abaixo de 50 dB (A)	abaixo de 45 dB (A)
2	60 – 70 dB (A)	50 – 60 dB (A)	45 – 55 dB (A)
3	70 – 80 dB (A)	60 – 70 dB (A)	55 – 65 dB (A)
4	80 – 90 dB (A)	70 – 80 dB (A)	65 – 75 dB (A)
5	acima de 90 dB (A)	acima de 80 dB (A)	acima de 75 dB (A)

classificação do analista:

juízo do trabalhador:

+	+	-	--
+			

RESUMO - ANÁLISE ERGONOMICA DO POSTO DE TRABALHO

1-ESPAÇO DE TRABALHO (marcar no item que apresentar problema)

- 1.1 Área horizontal de trabalho
- 1.2 Alturas de trabalho
- 1.3 Visão
- 1.4 Espaço para as pernas
- 1.5 Assento
- 1.6 Ferramentas Manuais e outros equipamentos e utensílios

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

COMENTÁRIOS:

2-ATIVIDADE FÍSICA GERAL

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

COMENTÁRIOS:

3-LEVANTAMENTO DE CARGAS

altura do levantamento ___ normal ___ baixa
peso da carga ___ kg distância entre as mãos ___ cm
número de cargas levantadas _____
condição do levantamento _____

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

COMENTÁRIOS:

4-POSTURAS DE TRABALHO E MOVIMENTOS

	classificação inicial	duração (horas/dias)	classificação corrigida
pescoço-ombros	_____	_____	_____
cotovelo-punho	_____	_____	_____
costas	_____	_____	_____
quadril-pernas	_____	_____	_____

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

COMENTÁRIOS:

5-RISCO DE ACIDENTE

risco de acidente	severidade
___ pequeno	___ leve
___ médio	___ pequena
___ grande	___ grave
___ muito grande	___ gravíssima

classificação do analista:

julgamento do trabalhador:

++	+	-	--
----	---	---	----

COMENTÁRIOS:

Área: _____ Local: _____

Posto de Trabalho: _____

Questionário de Percepção

(Avaliação de conforto/desconforto no trabalho)

TERMO DE CONSENTIMENTO

Informações aos trabalhadores: Os trabalhadores que participarem das atividades propostas para a coleta de dados terão suas respostas estudadas para colaborar no estabelecimento da relação “atividade desenvolvida no trabalho e sobrecarga de esforço no corpo/mente humana” e “soluções para a diminuição deste esforço”.

Este estudo é bastante importante para que possamos conhecer quais as atividades realizadas são mais desgastantes, necessitando de maior atenção na intervenção ergonômica e de como realizar modificações mais efetivas (mudanças ambientais, de equipamentos, sistema de produção, etc).

Eu, _____, abaixo assinado, estou ciente que faço parte da pesquisa. Contribuirei com dados ao responder um questionário, ao ter minhas atividades registradas em filmagem e fotos e ao participar de discussões sobre minhas atividades. Declaro estar ciente:

- a) Do objetivo do projeto;
- b) Da segurança de que não serei identificado e que será mantido o caráter confidencial das informações que prestarei;
- c) De ter liberdade de recusar participar da pesquisa.

Data: ____ / ____ / ____.

Questão 3:

Das atividades que você marcou na questão 1, indique aquelas que mais te deixam tenso ou nervoso, que te “enchem a cabeça”:

Número da Atividade																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						

Questão 4:

Você faz rodízio entre os locais de trabalho ou de atividades?

Não Sim

Entre quais locais? _____

Se houver rodízios, qual a frequência que eles ocorrem? _____

Questão 5:

Sem contar o almoço ou o café, você realiza pausas (descansa um pouco durante suas atividades)?

Não Sim

Caso sim, quantas vezes por dia?

Questão 6:

Usa equipamento de proteção individual (EPI), ou vestimenta específica para sua atividade?

Não Sim

Quais? Óculos ___ Protetor auricular ___ Máscara ___ Luvas ___ Outros ___

Questão 7 :

Você já teve algum desconforto (do tipo sensação de peso no corpo, formigamento, dor contínua, agulhada/pontada) em alguma região do corpo nos últimos 6 meses?

SIM NÃO

Se sim, assinale na figura a(s) região(es) em que sentiu o(s) problema(s). Na tabela, marque com um x no número da(s) região(es) assinalada(s), o tipo de desconforto e o quanto ele incomoda/grau de intensidade:



Graus de Intensidade

REGIÃO	TIPO DE DESCONFORTO				GRAU DE INTENSIDADE									
	Peso	Formigamento	Agulhada	Dor	Leve		Moderado			Forte			Insuportável	
01 - Cabeça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02 - Pescoço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
03 - Ombro Direito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04 - Ombro Esquerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05 - Coluna Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06 - Coluna Baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07 - Nádega Direita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08 - Nádega Esq.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09 - Braço Direito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 - Braço Esquerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11 - Cotovelo Dir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12 - Cotovelo Esq.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13 - Antebraço Dir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14 - Antebraço Esq.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 - Punho Direito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16 - Punho Esquerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17 - Mão Direita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18 - Mão Esquerda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19 - Coxa Direita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20 - Coxa Esquerda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21 - Joelho Direito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22 - Joelho Esquerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23 - Perna Direita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24 - Perna Esquerda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25 - Pé Direito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26 - Pé Esquerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

CORLETT, E. M., et alli. 1976. Ergonomics 19(2): 175-182

Questão 8:

Há quanto tempo você sente esse(s) desconforto(s)?

Menos de 6 meses Mais de 6 meses até 1 ano Mais de 1 ano

Questão 9:

Em sua opinião, das atividades que você realiza, qual a que mais contribui para esse(s) desconforto(s) e em quais posturas elas são realizadas? (olhe os números da tabela da primeira pergunta para responder).

Número da Atividade	Andando	Em pé	Sentado	Agachado	Ajoelhado	Inclinado	Deitado
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Questão 10: O que você mais gosta no seu trabalho? Por quê?

Questão 11: O que você menos gosta no seu trabalho? Por quê? Como isso poderia mudar/melhorar?
