

## Avaliação ergonômica dos postos de trabalho de uma indústria metalúrgica em plena Região Amazônica

Edmilson Ferreira da Silva (UNINORTE-Brasil) [edmilson.ferreira@yahoo.com](mailto:edmilson.ferreira@yahoo.com)

Wesley Gomes Feitosa (UNINORTE-Brasil/UCP-Paraguai) [wesleygfeitosa@yahoo.com.br](mailto:wesleygfeitosa@yahoo.com.br)

Welleson Feitosa Gazel (UNIP-Brasil) [w.gazel@gmail.com](mailto:w.gazel@gmail.com)

Jorge Luiz de Oliveira Regal (UNINORTE-Brasil) [j.l.bastosoliveira@hotmail.com](mailto:j.l.bastosoliveira@hotmail.com)

Charles Ribeiro de Brito (UNINORTE-Brasil) [charles.brito@uninorte.com.br](mailto:charles.brito@uninorte.com.br)

### Resumo:

Uma empresa de Indústria Metalúrgica no polo industrial de Manaus (PIM), tem um número elevado de reclamações internas de funcionários, complementado por vários processos trabalhistas relacionados a segurança no ambiente de trabalho, os mesmos são obrigados a executar suas atividades em altas temperaturas e postos de trabalhos inadequados, principalmente no que tange a ergonomia e como consequência apresentam baixa produtividade, baixa concentração, intervalos mais longos e mais frequentes, redução da velocidade laboral e aumento dos acidentes de trabalho, que gera absenteísmo alto e solicitações de ações trabalhista, provocadas por doenças ocupacionais que requerem pagamentos de indenizações elevadas, pelas referidas ações.

Com a utilização de técnicas de ergonomia e análise detalhadas dos acidentes ocorridos, será implementado um plano de melhorias em todo o ambiente de trabalho, buscando corrigir os processos que possam gerar desconforto para os colaboradores no seu dia a dia, desta forma pretendemos reduzir o número de acidentes, as reclamações internas, os processos trabalhistas, melhorar a satisfação dos operadores e manter sob controle todos os indicadores de segurança do trabalho da companhia.

**Palavras-chave:** Ergonomia, Conforto, Saúde.

## Ergonomic evaluation of the workstations of a metallurgical industry in the full Amazon Region

### Abstract

A Metallurgical Industry company in the industrial center of Manaus (PIM), has a high number of internal complaints of employees, complemented by several labor lawsuits related to safety in the work environment, they are required to perform their activities at high temperatures and stations inadequate work, especially with regard to ergonomics and as a consequence have low productivity, low concentration, longer and more frequent intervals, reduction of work speed and increase of work accidents, which generates high absenteeism and requests for labor actions, caused by occupational diseases that require payments of high indemnities, for such actions. With the use of ergonomics techniques and detailed analysis of the accidents occurred, a plan of improvements will be implemented throughout the work environment, seeking to correct the processes that may generate discomfort for employees in their day x day, in this way we intend to reduce the number accidents, internal complaints, labor lawsuits, improve operator satisfaction and keep all company safety indicators under control.

**Key words:** Ergonomics, Comfort, Health.

## **1.Introdução**

A Zona Franca estabelecida em Manaus é o modelo de desenvolvimento que foi criado pelo Governo Federal com objetivo de desenvolver uma base econômica para a região. A Zona Franca de Manaus é composta por três polos econômicos: comercial, industrial e agropecuário. O Polo Industrial é o polo de sustentação da Zona Franca, segundo site da Suframa órgão que gerencia o sistema Zona Franca cita que o modelo possui aproximadamente 600 indústrias de alta tecnologia gerando mais de meio milhão de empregos, diretos e indiretos, principalmente nos segmentos de eletroeletrônicos, duas rodas e químico.

Este projeto tem como objetivo principal, realizar uma avaliação geral na percepção de conforto térmico que os colaboradores da empresa X estão expostos e que respostas comportamentais e fisiológicas eles apresentam a essas variações térmicas no ambiente de trabalho. Também fazer uma avaliação detalhada em cada posto de trabalho, no aspecto de ergonomia, visto ter sido detectado um aumento na velocidade do fluxo de processo e materiais, excesso de carga de trabalho, máquinas muito próximas, não obedecendo a distância mínima entre elas, conforme item 12.1.4 da NR 12, isto posto, verificou-se a necessidade de uma avaliação minuciosa de cada movimento na execução de suas tarefas, de maneira a colher subsídios importantes, interligando esse conhecimento na configuração de postos de trabalhos mais eficientes e que possa proporcionar o bem-estar, saúde e motivação dos colaboradores, no seu ambiente de trabalho.

Segundo a ASHRAE (2005) apud Batiz (2009), o conforto térmico é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa e se o balanço de todas as trocas de calor a que está submetido o corpo for nulo e a temperatura da pele e suor estiverem dentro de certos limites, podemos dizer que homem sente conforto térmico.

Variáveis ambientais que influenciam no conforto térmico e que podem ser medidas diretamente são: a temperatura do ar ( $T_{ar}$  - °C), temperatura radiante ( $TRM$  - °C), a umidade relativa ( $UR$ - %), velocidade do ar ( $V$  – m/s), ainda poderemos considerar também a atividades físicas e as vestimentas.

Conforme a psicologia a avaliação do conforto térmico é definida pelos conceitos de sensação e percepção.

A sensação é um fato psicofisiológico provocado pela excitação de um órgão sensorial (Santos, 1967 apud Batiz, 2009), e, portanto, por causa de sua correlação fisiológico-psicológica tal reação não é somente um processo psicológico.

O fenômeno da sensação decorre de três condições fundamentais (SANTOS, 1967 apud BATIZ, 2009):

- Excitação de natureza física.
- Impressão de natureza fisiológica.
- Sensação de natureza psicológica.

A percepção tem um papel fundamental na vida cotidiana do ser humano, pois é por meio dela que o indivíduo atribui significado às coisas, ações e feitos e são de origem a estímulos internos (fome, sede etc.) e de origem a estímulos externos (calor, frio etc.). Também importante ressaltar que ela é única e individual.

Para a Ergonomia, de acordo com a *Ergonomics Research Society*(1949), é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

Analisando as características psicofisiológicas referente ao funcionamento do ser humano, a ergonomia se distingue na busca contínua pela adaptação das condições de trabalho ao homem, a primeira pergunta que surge é: quem são estes seres humanos a quem vou adaptar ao trabalho? Logicamente através dos conhecimentos antropológico, psicológico, fisiológico, você descobre a característica específicas de cada um, apesar de ainda não se ter um conhecimento definitivo da raça humana.

Algumas características psicofisiológicas natas do ser humano:

- Prefere escolher espontaneamente sua postura, independente das exigências das tarefas.
- Prefere utilizar alternadamente toda a musculatura corporal e não apenas determinados segmentos corporais.
- Não tolera tarefas fragmentadas com tempo exíguo para execução.
- É forçado a acelerar seu ritmo quando estimulado financeiramente por prêmios e outros.
- Tem capacidades sensitivas e motoras específicas individualizada.
- Suas capacidades senso motoras modificam-se conforme o envelhecimento.
- Organiza-se coletivamente para gerenciar a carga de trabalho.

Precisamos dar um destaque especial para a palavra desconforto, visto que normalmente é avaliado pelos limites de tolerância especificados, que podem ser medidos objetivamente desconsiderando por completo a expressão, o sentimento do colaborador, quando da efetivação das soluções técnicas para adequações dos processos, portanto buscar sempre ouvir a opinião do operador para efetivamente avaliar a eficácia das ações de melhorias dos postos de trabalho.

A ergonomia surge verdadeiramente para apresentar o colaborador, como um agente de transformação permanente, o desempenho eficiente não deve ser visto apenas como uma otimização do volume produtivo, mas também com a manutenção da permanência do operador nos postos de trabalho, durante todo o tempo em que a própria sociedade define como normal, e até um pouco mais, desde que seja de forma produtiva e com saúde, principalmente neste momento em que o sistema previdenciário encontra-se deficitário, é fundamental postergar o máximo possível à idade de aposentadoria dos mesmos. Segundo o site da Suframa o polo industrial tem aproximadamente 600 indústrias de alta tecnologia gerando mais de meio milhão de empregos, diretos e indiretos, principalmente nos segmentos de eletroeletrônicos, duas rodas e químico.

## 2. Material e Métodos

Inicialmente foi realizada revisão bibliográfica em trabalhos realizados anteriormente de temas relevantes ao assunto em questão e em normas técnicas que tratam a respeito do tema como NR15, NR 17, ISO 7726, ISO 11399, ISO 7730, ISO 7243, ISO 8996, ISO 9920, ISO 10551, entre outras, posteriormente realizamos uma avaliação ergonômica nos processos de trabalho.

Para a obtenção desses dados foi selecionado trabalhadores da linha de produção Usinagem da Mesa do modelo GFP conforme (Figura 1) da área de metalurgia da empresa em estudo setor onde foi identificada como setor crítico, a coleta dos dados foi realizada através de medições, entrevistas, observação e fotos.



Figura 1 – Linha da Mesa do GFP no momento da Análise

Os dados obtidos com as medições nos postos de trabalho foram analisados utilizando o método de Moore & Garg que faz a análise de risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas em membros superiores e o método Suzanne Rodgers que avalia os esforços, em regiões distintas do corpo, previamente definidas e em intervalos de tempo.

Em relação ao posto trabalho também foi realizada uma Análise da Antropometria.

A medição utilizando termômetro de globo de IBUTG foi realizada em três pontos distintos da linha de produção selecionada deixando o aparelho de medição desligado estabilizando durante 25 minutos conforme recomendação da NR 15 e em seguida foram coletados os dados do globo, bulbo seco, bulbo úmido e IBUTG interno.

Os pontos escolhidos estão distribuídos no início da linha próximo da máquina LM31, no meio da linha nas proximidades da máquina RM15 e no final da linha de produção próximo a máquina RM 45 conforme (Figura 2).

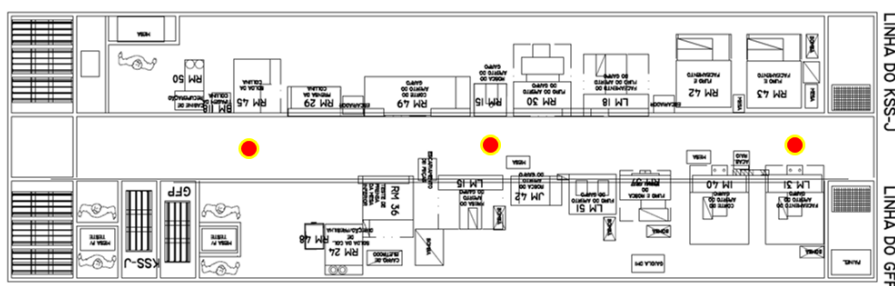


Figura 2- Pontos escolhidos na Linha de Produção para aferição de IBUTG

Os valores medidos de temperatura foram analisados e comparados com os limites estabelecidos na norma NR15 em seu Anexo 3.

Descrição Breve da Metodologia:

Fase 1: Revisão bibliográfica:

- Levantamento de trabalhos feitos anteriormente referentes à ergonomia e conforto térmico;

- Estudos e interpretação das normas que são relativas ao tema.

Fase 2: Observação e descrição

- Observação do trabalhador no posto de trabalho;
- Descrição dos postos de trabalho e medições;
- Medições de temperatura nos postos indicados como críticos, ou seja, nos postos que possuem o maior índice de reclamações e processos trabalhistas;

Fase 3: Identificação de possíveis soluções:

- Brainstorming para soluções;
- Análise dos dados coletados e comparações com as Normas.

### 3. Resultados

Na Análise da Antropometria do posto final de alimentação de acordo com o especialista em ergonomia, a altura de alcance para trabalho em pé depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que se executa. Em geral, o alcance da estação deve ficar 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos. Para trabalhos de precisão, é conveniente uma superfície ligeiramente mais alta (até 5 cm acima do cotovelo) e aquela para trabalhos mais grosseiros e que exijam pressão para baixo, superfícies mais baixas (até 30 cm abaixo do cotovelo). Ao aplicarmos a metodologia de antropometria verificamos os seguintes dados:

| POSTO                           | ALTURA ATUAL | ALTURA IDEAL | STATUS         |
|---------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Altura do dispositivo           | 130 cm       | 130 cm       | OK             |
| Distância de alcance da máquina | 0,45cm       | -            | Fora do Padrão |
| Operador                        | 170 cm       | -            | -              |

Tabela 1- Medidas do trabalhador no posto laboral

Na (Figura 3) pode ser visualizada a altura do dispositivo: 130 cm do chão até o furo de encaixe do dispositivo. E possui bancada auxiliar – Altura (OK).



Figura 3. Altura do dispositivo

A figura 4 indica a distância de alcance: 45 cm. O colaborador flexiona o tronco para encaixar o dispositivo no furo de encaixe.

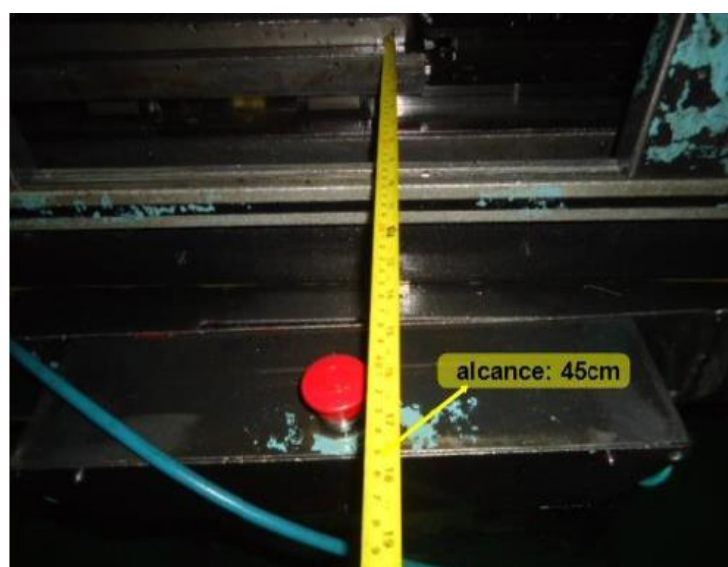


Figura 4. Distância de alcance

Levando em consideração a altura do operador deste posto, de 170 cm, a altura do dispositivo e distância de alcance da máquina 45 cm, não atende a essa população, e, levando em consideração o tipo de atividade com característica moderada, onde é sugerido pela norma NR 17 uma variação de 5 a 10 cm.

Na análise Ergonômica da Atividade foram observados as medidas, postura e método da atividade relacionada a cada posto de trabalho, onde destacamos os três com maior índice de risco.

Na Fresa (LM31) foi observado uma postura inadequada onde o colaborador realiza flexão de tronco, em função da distância de alcance do dispositivo conforme (Figura 5), neste processo

o colaborador retira e insere as peças no dispositivo da fresa, para faceamento sendo assim um trabalho com duas operações para cada ciclo.



Figura 5. Postura na Fresa (LM31)

Nas máquinas CNC (IM40) e CNC (RM37) visualizadas nas figuras 6 e 7 respectivamente é observado à postura inadequada do colaborador que realiza flexão de tronco, em função da distância de alcance do dispositivo, ambos os processos são executados duas vezes em cada ciclo.



Figura 6. Postura na CNC (IM40)



Figura 7. Postura na CNC (RM37)

Ao aplicarmos a metodologia da ferramenta ergonômica, Moore & Garg e Suzanne Rodgers, verificamos que os resultados obtidos e relacionados aos movimentos e segmentos corporais diretamente envolvidos na realização de tarefas com os processos de manuseio de peças no setor de estoque de mesas, que são eles: ombros, tronco, braços, antebraços, mãos, punhos e dedos, foram os seguintes: **RISCO MODERADO**.

**CRITÉRIO DE MOORE & GARG**

| Movimentos avaliados |                  |
|----------------------|------------------|
| A                    | POSICIONAR PEÇAS |
| B                    | RETIRAR PEÇAS    |
| C                    |                  |
| D                    |                  |
| E                    |                  |

$$\begin{aligned}
 T. \text{ Ciclo (segundos)} &= 69 \\
 T. \text{ Esforço (segundos)} &= 6 \\
 \text{Dur. Esforço (\%)} &= 8,70 \\
 \text{Esf. / Ciclo (vezes)} &= 1 \\
 \text{Esf. / min.} &= 2
 \end{aligned}$$

| Quantificação |      |   |   |   |
|---------------|------|---|---|---|
| A             | B    | C | D | E |
| 69            | 69   |   |   |   |
| 6             | 6    |   |   |   |
| 8,70          | 8,70 |   |   |   |
| 1             | 1    |   |   |   |
| 2             | 2    |   |   |   |

Obs:

| Classificação / Caracterização | Mult |
|--------------------------------|------|
|--------------------------------|------|

**Intensidade do Esforço (FIT)**

|              |                                         |       |   |   |  |  |  |
|--------------|-----------------------------------------|-------|---|---|--|--|--|
| Leve         | Tranquilo                               | 1,00  |   |   |  |  |  |
| Médio        | Percebe-se algum esforço                | 3,00  |   |   |  |  |  |
| Pesado       | Esforço nítido; sem expressão facial    | 6,00  | 6 | 6 |  |  |  |
| Muito Pesado | Esforço nítido; muda a expressão facial | 9,00  |   |   |  |  |  |
| Próx. Máximo | Usa tronco e membro                     | 13,00 |   |   |  |  |  |

**Duração do Esforço (FDE)**

|                   |      |     |     |   |   |   |   |
|-------------------|------|-----|-----|---|---|---|---|
|                   |      |     | X   | X | X | X | X |
| < 10% do ciclo    | 0,50 | 0,5 | 0,5 |   |   |   |   |
| 10 - 29% do ciclo | 1,00 |     |     |   |   |   |   |
| 30 - 49% do ciclo | 1,50 |     |     |   |   |   |   |
| 50 - 79% do ciclo | 2,00 |     |     |   |   |   |   |
| > 80% do ciclo    | 3,00 |     |     |   |   |   |   |

**Frequência do Esforço (FFE)**

|                    |      |     |     |   |   |   |   |
|--------------------|------|-----|-----|---|---|---|---|
|                    |      |     | X   | X | X | X | X |
| < 4 por minuto     | 0,50 | 0,5 | 0,5 |   |   |   |   |
| 4 - 8 por minuto   | 1,00 |     |     |   |   |   |   |
| 9 - 14 por minuto  | 1,50 |     |     |   |   |   |   |
| 15 - 19 por minuto | 2,00 |     |     |   |   |   |   |
| 20 > por minuto    | 3,00 |     |     |   |   |   |   |

**Postura da Mão-Punho (FPMP)**

|            |                          |      |   |   |   |   |   |
|------------|--------------------------|------|---|---|---|---|---|
|            |                          |      | X | X | X | X | X |
| Muito boa  | Neutro                   | 1,00 |   |   |   |   |   |
| Boa        | Próximo do neutro        | 1,00 |   |   |   |   |   |
| Razoável   | Não neutro               | 1,50 |   |   |   |   |   |
| Ruim       | Desvio nítido            | 2,00 | 2 | 2 |   |   |   |
| Muito ruim | Desvio próximo do máximo | 3,00 |   |   |   |   |   |

**Ritmo do Trabalho (FRT)**

|              |                                      |      |   |   |   |   |   |
|--------------|--------------------------------------|------|---|---|---|---|---|
|              |                                      |      | X | X | X | X | X |
| Muito lento  | ≤ 80%                                | 1,00 |   |   |   |   |   |
| Lento        | 81 - 90%                             | 1,00 |   |   |   |   |   |
| Razoável     | 91 - 100%                            | 1,00 | 1 | 1 |   |   |   |
| Rápido       | 100 - 115% (apertado, mas acompanha) | 1,50 |   |   |   |   |   |
| Muito rápido | > 115% apertado, não acompanha       | 2,00 |   |   |   |   |   |

**Duração do Trabalho (FDT)**

|                     |      |  |   |   |   |   |   |
|---------------------|------|--|---|---|---|---|---|
|                     |      |  | X | X | X | X | X |
| ≤ 1 hora por dia    | 0,25 |  |   |   |   |   |   |
| 1 - 2 horas por dia | 0,50 |  |   |   |   |   |   |
| 2 - 4 horas por dia | 0,75 |  |   |   |   |   |   |
| 4 - 8 horas por dia | 1,00 |  |   |   |   |   |   |

|                                              |      |     |     |  |  |  |
|----------------------------------------------|------|-----|-----|--|--|--|
| > 8 horas por dia                            | 1,50 | 1,5 | 1,5 |  |  |  |
| INDICE: (FIT x FDE x FFE x FPMP x FRT x FDT) |      | 4,5 | 4,5 |  |  |  |

|               |           |                |
|---------------|-----------|----------------|
| Interpretação | < 3,0     | Baixo Risco    |
|               | 3,0 - 7,0 | Risco Moderado |
|               | > 7,0     | Alto Risco     |

|                            |
|----------------------------|
| <b>CLASSIFICAÇÃO FINAL</b> |
| <b>RISCO MODERADO</b>      |

Tabela 2-Critério de Moore & Garg aplicado

Considerando o ciclo de atividade nessa linha onde o operador posiciona as peças no Jig, retira as peças fresadas da Máquina LM 31, realiza novamente o encaixe da peça no Jig, aciona a botoeira para iniciar o processo, leva as peças retiradas do Jig ao processo seguinte, retira as peças fresadas da máquina, realiza a rebarbação e jateamento na peça e outros onde se determinou a taxa de metabolismo do colaborador, consultando a NR15 em seu Anexo 3 e Quadro 3, que expressa o tipo de atividade desenvolvida nessa linha, que foi classificado como Trabalho Moderado, pois o colaborador trabalha em movimento de colocar e retirar a peça do dispositivo, portanto um tipo de trabalho moderado empurrando e levantando. Com esses dados foi possível determinar o limite de tolerância ao calor no interior do posto de trabalho onde segundo a Norma do Ministério Trabalho e Emprego (NR15, Anexo 3 e Quadro 1) quando se tem um trabalho intermitente e contínuo o limite de tolerância é de até 26,7°C.

Constatando assim que os valores medidos do IBUTG nos três pontos em horário de pico apresentaram valores acima do permitido para o tipo de atividade, apresentando uma temperatura média de 33,8°C, ficando claro que os postos de trabalho não oferecem condições de conforto térmico para o trabalhador, tornando assim o ambiente com condições insalubres.

### Conclusões

Analizadas as dificuldades encontradas nos aspectos ergonômicos e conforto térmico do processo da usinagem da mesa do GFP, segue abaixo algumas recomendações para sua adequação:

Em relação à pintura do ambiente de trabalho, as paredes e colunas são de cor branca com barras azuis, o piso com corredor de cor cinza e áreas de máquinas e estoques de cor verde folha, as máquinas de cor verde Petrobras, portanto se faz necessário à manutenção periódica dessas pinturas, visto deixar o ambiente mais claro, que muito contribui para garantir a segurança dos colaboradores.

Reorganizar o layout das linhas de produção, melhorando o fluxo do processo, retirando mobiliários do corredor e eliminando movimentação desnecessária do colaborador.

Melhorar a iluminação do setor, conforme NBR5413(1992), reduzindo a altura das luminárias no interior da linha de produção.

Reduzir a temperatura média IBTUG de 33,8°C da linha de produção, através do isolamento térmico das máquinas de solda do processo, aumentar a quantidade de ventiladores ajustados e direcionados para os postos de trabalhos mais críticos, implantar circuladores axiais no teto da fábrica para aumentar a circulação de ar e a substituição das telhas translúcidas instaladas no telhado da fábrica.

Providenciar a aquisição de ferramentas adequadas de trabalho (chave, martelo de borracha, alavancas etc.), para todos colaboradores da linha de produção, eliminando as improvisações e situações de risco de acidente de trabalho.

Elaborar com urgência um plano de manutenção preventiva, para todas as máquinas da linha de produção, tomando como referência o histórico e os motivos de horas paradas.

Corrigir a distância de alcance do colaborador para as máquinas LM31, IM40 e RM37, através da confecção de novos dispositivos de fixação de peças de forma a eliminar o esforço de flexão do tronco dos colaboradores.

Programar com urgência um controle de vida útil de todas as ferramentas de corte do processo (fresas, brocas, pastilha, etc.), de forma a reduzir retrabalho e esforço físico desnecessário do colaborador.

Confeccionar transportador de peça entre máquinas com alimentação por gravidade, eliminando as bancadas e reduzindo esforço de flexão de tronco do colaborador no processo.

Buscar no mercado novas ferramentas de corte mais eficientes, custo adequado, e de fácil reposição ou troca.

Melhorar o processo de alimentação de peças do estoque para a linha de produção, com aquisição de uma paleteira elétrica, para atender NR17 que estabelece a distância nas condições ambientais do trabalho de 75 cm de um plano horizontal ao piso.

Substituir máquina com excesso de desgaste das partes e peças elétricas e mecânicas de forma a reduzir horas paradas não previstas e, portanto eliminar atrasos de produção por máquinas paradas.

Redimensionar os postos de trabalho de formar a agrupar as máquinas e equipamentos, buscando uniformizar os tempos do processo (CT), eliminando os gargalos e melhorando as distâncias do alcance dos colaboradores.

Desenvolver ferramentas pneumáticas mais silenciosas e enclausurar o processo de rebarbação no interior da linha de produção da mesa do GFP, com o objetivo de reduzir o nível de ruído da referida linha, visto apresentar resultado muito próximo do limite máximo tolerável para o ambiente de trabalho de 75 dB, porém com a utilização de equipamento de proteção individual (protetores auriculares) decai para 65 dB que é nível de ruído aceitável para efeito de conforto térmico.

Elaborar palestras e treinamentos com os colaboradores das linhas de produção para reduzir o absenteísmo do setor.

Necessidade de implantar o programa de (Ginástica Laboral), devido à exigência física resultante da atividade laboral, gerando importante esforço muscular podendo favorecer a instalação de fadiga muscular e surgimento de lesões, (GRANDJEAN, 1998).

Estabilizar as atividades do PCP, com programas de produção mais estáveis, confiáveis e exequíveis, tanto quanto a prazos quantidade.

Elaborar procedimento de fabricação de produto (peças) bem claro e que ele seja entendível, praticado e seguido por todos os colaboradores, evitando desta maneira a despachonização de operação e atividades desnecessárias.

## Referências

**ASHRAE** – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2005). Disponível em <https://prezi.com/pvrquhnoxz1r/cap-2-variaveis-climaticas/>

**BATIZ**, Eduardo Concepción et al. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. *Prod.* [online]. 2009, vol.19, n.3, pp.477-488. ISSN 01036513. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132009000300006>.

**ERGONOMICS RESEARCH SOCIETY**, (1949). Disponível em <http://books.scielo.org/id/b5b72/pdf/silva-9788579831201-07.pdf>