

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Ricardo Alexandre de Aquino

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA EM UM POSTO DE
TRABALHO NO PROCESSO PRODUTIVO**

Taubaté – SP

2009

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Ricardo Alexandre de Aquino

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA EM UM POSTO DE
TRABALHO NO PROCESSO PRODUTIVO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Esp. Luciano José Pellogia Frezatti

Taubaté – SP

2009

RICARDO ALEXANDRE DE AQUINO

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA EM UM POSTO DE TRABALHO NO PROCESSO PRODUTIVO

Monografia apresentada para obtenção do
Certificado de Especialização de Engenharia
de Segurança do Trabalho do Departamento
de Engenharia Civil e Ambiental da
Universidade de Taubaté.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Professor _____

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Professor _____

Assinatura _____

Professor _____

Assinatura _____

Dedico esse trabalho em especial a minha esposa enfermeira padrão Irinéia Fátima de Oliveira de Aquino que me incentivou e apoiou na realização desta especialização em engenharia de segurança do trabalho.

Dedico aos meus filhos queridos, Raphael Aquino e Renan Aquino, pela compreensão de minha ausência e incentivo durante a elaboração e execução deste trabalho.

Acima de tudo, a Deus pela graça e misericórdia nos momentos mais difíceis da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que sempre me apoiaram durante todo o curso de pós-graduação de engenharia de segurança do trabalho e durante a execução deste trabalho.

As minhas irmãs e amigos que me incentivaram.

Ao engenheiro Carlos Alberto Guimarães Garcez e professor da disciplina de prevenção e controle dos riscos em máquinas, equipamentos e instalações do curso de pós-graduação de especialização de engenharia de segurança do trabalho do departamento de engenharia civil e ambiental da universidade de Taubaté, por sua paciência, dedicação e orientação no desenvolvimento deste curso, pelas horas de proíficas discussões sobre os mais interessantes aspectos da ciência e da engenharia, por sua amizade e pelo agradável convívio durante o período da realização do mesmo, certamente, marcarão indelevelmente a minha existência.

"Faça todo o bem que você puder, com todos os recursos que você puder, por todos os meios que você puder, em todos os lugares que você puder, em todos os tempos que você puder, para todas as pessoas que você puder, sempre e quando você puder".

John Wesley fundador da Igreja Metodista Wesleyana

RESUMO

Os riscos ergonômicos estão presentes nos postos de trabalho da indústria. A ergonomia adapta as condições de trabalho às características psicofisiológicas do homem, procurando evitar vários tipos de acidentes de trabalho, especialmente as doenças profissionais. O presente trabalho se propõe a fazer a identificação de riscos ergonômicos em um posto de trabalho operacional no chão de fábrica localizado em uma indústria automobilística, situada na cidade de Taubaté.

Neste trabalho prático aplicaram-se ferramentas de avaliação ergonômica para identificação dos pontos críticos desse posto operacional e teve por objetivo identificar os fatores relevantes para melhoria das condições do trabalhador e propor melhorias com técnicas da engenharia de segurança do trabalho que satisfaçam a diretiva de saúde e segurança da empresa no ciclo da melhoria contínua.

Palavras-chave: Avaliação Ergonômica. Identificação do Risco. Medidas Mitigadoras.

ABSTRACT

POST JOB ERGONOMIC ASSESSMENT ON THE PRODUCTION PROCESS

Ergonomic risks are present in the industries post job. The working conditions are adapted to the human being physiological characteristics by the Ergonomic, trying to avoid several types of accidents, especially occupational diseases.

This work aims to make a manufacturing process mapping to identify potential ergonomic hazards and relevant factors to improve the work on the post station from the Plant floor of the automobile industry, located in Taubate.

During this mapping process were applied ergonomic assessment tooling based on the technical engineering, to guarantee the health and safety policy security requirements and the cycle of continuous improvements.

Keywords: Ergonomic Assessment. Risk Identification. Mitigating Measures

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Antes check list n°1 para avaliação simplificada das condições biomecânicas do posto de trabalho.	21
Tabela 2 – Antes check list n° 2 de adequação biomecânica geral em cada posto de linha de produção.	22
Tabela 3 - Antes check list n° 3 para avaliação simplificada do risco de Lombalgia.	23
Tabela 4 – Antes check list n° 4 para avaliação simplificada envolvendo distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho – dort (risco de tenossinovites).	24
Tabela 5 - Antes check list n° 5 para avaliação simplificada da organização do sistema de trabalho.	27
Tabela 6 - Antes check list n° 6 para avaliação simplificada do método de trabalho.	29
Tabela 7 - Antes check list n° 7 para avaliação ergonômica da linha de produção.	31
Tabela 8 - Depois check list n°1 para avaliação simplificada das condições biomecânicas do posto de trabalho.	36
Tabela 9 – Depois check list n° 2 de adequação biomecânica geral em cada posto de linha de produção.	37
Tabela 10 - Depois check list n° 3 para avaliação simplificada do risco de Lombalgia.	38
Tabela 11 – Depois check list n° 4 para avaliação simplificada envolvendo distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho DORT (risco de tenossinovites).	39
Tabela 12 - Depois check list n° 5 para avaliação simplificada da organização do sistema de trabalho.	42
Tabela 13 - Depois check list n° 6 para avaliação simplificada do método de trabalho.	44
Tabela 14 - Depois check list n° 7 para avaliação ergonômica da linha de produção.	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista frontal do dispositivo de medição do equipamento Hommelwerke.	17
Figura 2 – Vista frontal do equipamento Hommelwerke.	18
Figura 3 – Vista frontal do visor do equipamento Hommelwerke.	18
Figura 4 – Layout de disposição organizacional de equipamentos.	19
Figura 5 – Vista frontal do dispositivo de medição do novo equipamento Marposs.	34
Figura 6 – Vista lateral do visor do novo equipamento Marposs.	34
Figura 7 – Vista lateral do novo equipamento Marposs com cadeira para descanso do operador.	35
Gráfico 1 – Avaliação Ergonômica - ANTES	48
Gráfico 2 – Avaliação de Ergonômica - DEPOIS	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 HISTORIA DO TRABALHO	13
3 MÉTODO	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	45
4.1.2 Iluminação	45
4.1.3 Ventilação	45
4.1.4 Temperatura	45
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

A importância da ergonomia está na contribuição para a promoção da segurança e bem-estar das pessoas e conseqüentemente a eficácia dos sistemas nas quais elas se encontram envolvidas.

No Brasil, a ergonomia vem ganhando notoriedade devido às exigências de uma norma regulamentadora do ministério do trabalho e emprego, a NR-17. A atual redação da NR-17 foi estabelecida pela Portaria nº. 3.751, de 23 de novembro de 1990, são constantes os estudos feitos a respeito da relação do homem com o ambiente de trabalho, o conforto ou mesmo horas de descanso. Ambos são de grande importância, mas, poucas pessoas prestam atenção nestes detalhes.

Escolheu-se uma operação crítica do processo produtivo de uma planta de usinagem de componentes, retífica de componentes e montagem de transmissões automotivas na qual a carga laboral consiste em 18 horas para suprir a demanda, e aplicaram-se nove formulários de avaliação ergonômica e verificaram-se as possibilidades de melhoria para conforto psico-profissional dos operadores e após levantamento dos resultados apresentou-se ao comitê de ergonomia da empresa em que estão envolvidos vários profissionais da área de saúde e segurança do trabalho, e que serviu de incentivo para a aquisição de um novo equipamento mais moderno e que satisfaça os quesitos importantes de conforto físico da operação.

O objetivo geral deste trabalho é aplicar as técnicas de avaliação ergonômica numa operação em um processo produtivo e através destes, identificar os riscos ao trabalhador que a operação oferece e que não são perceptíveis, propondo melhorias usando técnicas da engenharia de segurança do trabalho. A ergonomia vem justamente estudar estas medidas de conforto, a fim de produzir um melhor rendimento no trabalho, prevenir acidentes e proporcionar uma maior satisfação do trabalhador. Devido a esses vários fatores escolheu-se a avaliação ergonômica por possibilitar o conforto ao indivíduo e proporcionar a prevenção de acidentes e do aparecimento de patologias específicas para determinado tipo de trabalho.

A delimitação deste trabalho é em uma operação específica, pois nesta fábrica existem mais oito processos similares que apresentam as mesmas

características variando apenas as dimensões dos produtos que são inspecionados, escolheu-se tal operação por ser o produto de maior massa e dimensões de todo o processo produtivo da empresa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *Ergon* (trabalho) e *Nomos* (regras). Nos Estados Unidos, usa-se também, como sinônimo, human factors (fatores humanos). (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1994).

A ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procuram a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano. A ergonomia é relativamente recente no mundo do trabalho. Embora o termo tenha sido cunhado no século passado, apenas no início deste século falou-se em alguma coisa prática decorrente da ergonomia, no caso, a mudança na escola de arquitetura francesa decorrente da assimilação e colocação em prática do conceito de ergonomia aplicada ao interior de edifícios e construções.

Na história do trabalho, a aplicação da ergonomia é muito recente, e somente pode-se falar de "ergonomia aplicada ao trabalho" a partir dos anos 50, com o projeto da cápsula espacial norte-americana. (ABRAHÃO, J. 1996).

2.1 HISTÓRIA DO TRABALHO

- 1774: A máquina de fiar, o tear mecânico e a máquina a vapor de James Watt - mudança impressionante na organização do trabalho;
- Século XIX: Revolução Industrial, que iniciou na europa e quase um século depois foi para os EUA. Privilegiaram-se os inventos em detrimento dos trabalhadores; 1900: Frederick Winslow Taylor instituiu a racionalização de tempos e métodos (Taylorismo). Eliminavam-se tempos e atos inúteis e especializavam-se as pessoas para funções repetitivas:

- 1911- 2ª revolução Industrial (Detroit): Henry Ford (princípios do Taylorismo) instituiu:
 - a) linha de montagem,
 - b) ritmo de trabalho determinado pela máquina e
 - c) produção em série.
- Décadas de 20, 30 e 40 nos EUA: Desenvolvimento espetacular do processo industrial e da produção. Seu princípio máximo era: A necessidade de adaptar o homem ao trabalho.
- 1948. Através do projeto da cápsula espacial norte-americana, nasce o conceito moderno de ergonomia: naquele instante, foi necessário fazer todo um replanejamento de tempo e de meios de se fazer a viagem ao espaço, em decorrência do desconforto pelo qual passaram os astronautas no primeiro protótipo da cápsula.

Surgia assim, através da antropometria, o conceito de que o fundamental não é adaptar o homem ao trabalho, mas ao contrário, procurar adaptar as condições de trabalho ao ser humano. (COUTO, H.A.2002)

Em ergonomia, o binômio conforto-productividade anda junto. Não é possível pensar-se somente no conforto, sem se pensar na produtividade; também não é possível pensar-se só na produtividade se não se pensar no conforto, pois assim o efeito da produtividade será transitório.

Entende-se por ergonomia o estudo científico de adaptação dos instrumentos, condições e ambiente de trabalho às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas do homem.

A ergonomia é uma ciência multidisciplinar com a base formada por várias outras ciências:

→ A antropometria e a biomecânica fornecem as informações sobre as dimensões e os movimentos do corpo humano.

→ A anatomia e a fisiologia aplicada fornecem os dados sobre a estrutura e o funcionamento do corpo humano.

→ A psicologia, os parâmetros do comportamento humano.

→ A medicina do trabalho, os dados de condições de trabalho que podem ser prejudiciais ao organismo humano. Da mesma forma, a higiene industrial, a física, a

estatística e outras ciências fornecem informações a serem utilizadas pela ergonomia, de forma a possibilitar o conhecimento e o estudo completo do sistema homem-máquina-ambiente de trabalho, visando a uma melhor adequação do trabalho ao homem. Adaptação dos instrumentos, condições e ambiente de trabalho às capacidades psicofisiológicas antropométricas e biomecânicas do homem. (WISNER. A, 1987)

Atualmente a doença mais notificada no trabalho é a L.E.R. (Lesões por Esforços Repetitivos), também conhecidos como DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) que são lesões ocorridas em ligamentos, músculos, tendões e em outros segmentos corporais relacionadas com o uso repetitivo de movimentos, posturas inadequadas e outros fatores como a força excessiva.

Atinge a capacidade motora dos membros superiores englobando um conjunto de doenças como: tenossinovite (inflamação do tecido que reveste os tendões), tendinite (inflamação nos tendões), picondilite (inflamação das estruturas do cotovelo), bursite (inflamação nas articulações dos ombros), miosites (inflamação dos músculos), síndrome cervicobraquial (compressão dos nervos da coluna cervical), entre outros.

A LER e a DORT, são a segunda maior causa de afastamento de trabalho no Brasil, e esse aumento é causado pelo crescimento da informática e da automação onde o trabalho é cada vez mais especializado, tornando o trabalhador um prestador de serviço de uma atividade limitada e repetitiva.

As LER/DORT passaram a receber a mesma tutela das lesões acidentárias, a partir de 1987, com a Tenossinovite dos digitadores. O reconhecimento de uma tenossinovite como LER/DORT implica inspeção no local de trabalho para constatação denexo causal. O conselho federal de medicina regulou esta postura em 1998, através da resolução 1448(item II art. 2º), determina a realização da inspeção de local, entre outros procedimentos. A indicação de inspeção de local pode ser feita por qualquer médico assistente que se proponha a atestar relatórios com nexocausal. Uma vez configurado o nexocausal, impõe-se ao empregador a obrigação de emitir a CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho). Cabe ainda ao empregado o direito de requerer indenização por perdas e danos.

Para intervir no andamento do trabalho e implantar períodos de pausas, a ginástica laboral surge como uma atividade auxiliadora e essencial, oferecida às

empresas e aos trabalhadores, na forma de prevenção a doenças como a LER e DORT, objetivando reduzir a tensão muscular, melhorar a circulação, reduzir a ansiedade, e a fadiga, melhorando a prontidão mental e facilitando o trabalho.

Para o estabelecimento do diagnóstico preciso de LER/DORT é necessário observar um exame físico detalhado e uma anamnese cuidadosa, atentando para o tempo de aparecimento dos sintomas, ocorrência de dor em repouso e outros aspectos que serão vistos abaixo. Porém não se pode esquecer jamais que o mero diagnóstico de tenossinovite dos membros superiores não pressupõe diagnóstico de LER/DORT, pois este necessita da correlação entre a atividade e os sintomas, que só pode ser feita após rigorosa avaliação do posto de trabalho e da atividade exercida. Os principais fatores contributivos para o desenvolvimento da patologia são a repetitividade, a força utilizada nas tarefas, posturas viciosas e a compressão mecânica das estruturas dos membros; associando outros fatores como a Vibração, o frio, sexo feminino, trabalho em postura estática, presença de traumatismos e outras atividades anteriores; tensão e desprazer no trabalho e características do perfil psicológico.

A delimitação deste trabalho é em uma operação específica, pois nesta fábrica existem mais oito processos similares que apresentam as mesmas características variando apenas as dimensões dos produtos que são inspecionados, escolheu-se tal operação por ser o produto de maior massa e dimensões de todo o processo produtivo da empresa.

3 MÉTODOS

O autor escolheu a empresa automobilística por ser empregado da mesma, e escolheu um setor de uma área crítica a ser avaliada situada na fábrica de transmissões Taubaté, empresa classificada conforme NR4 com risco da atividade de grau quatro em automobilística. Nesta operação estão envolvidos empregados com o cargo de operador de máquinas de time integrado de manufatura em uma tarefa avaliada como operacional, com ciclo da tarefa de oito horas diárias com frequência de cinco dias por semana em dois turnos distintos. A descrição resumida da tarefa é a medição de engrenagens do eixo primário para detecção de batidas nos dentes helicoidais no equipamento da marca alemã HOMMELWERKE GMBH.

Os dados para preenchimento das planilhas de método NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) serão coletados com avaliação no posto de trabalho com os operadores no local de trabalho.

Os dados serão comparados com as tabelas anexadas em cada formulário com avaliações em porcentagem ou pontuação.



Figura 1 - Vista frontal do dispositivo de medição do equipamento Hommelwerke.

Fonte: O Autor



Figura 2 - Vista frontal do equipamento Hommelwerke.

Fonte: O Autor



Figura 3 - Vista frontal do visor do equipamento Hommelwerke.

Fonte: O Autor

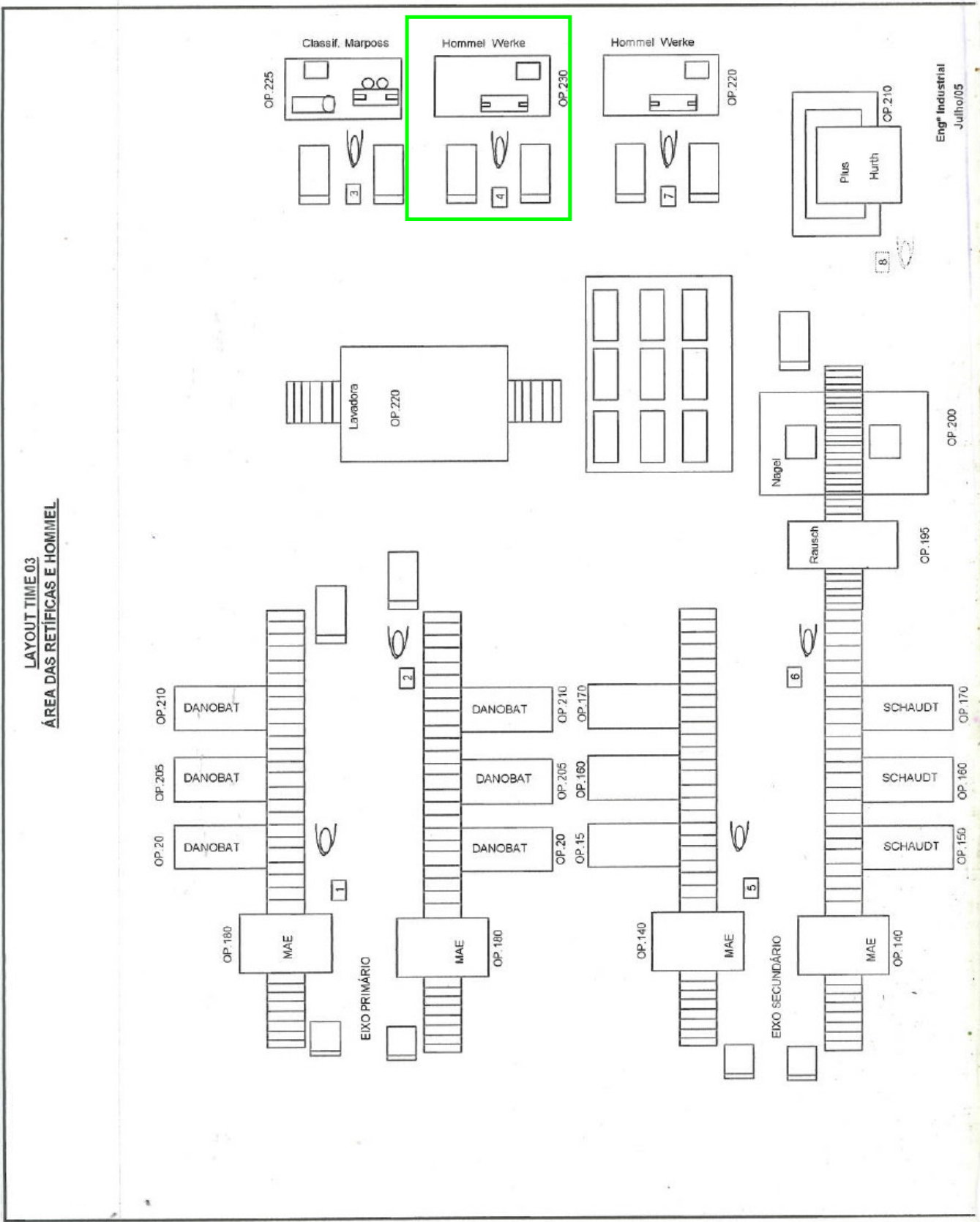


Figura 4 - Layout de disposição organizacional de equipamentos.
Fonte: Engenharia Industrial

ERGONOMIA – CHECK LIST

**CHECK LIST N°1 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA
DAS CONDIÇÕES BIOMECÂNICAS DO POSTO DE TRABALHO**

- 1) A bancada de trabalho/ máquina está localizada em altura correta: (trabalho pesado: a nível do púbis; trabalho moderado: na altura do cotovelo; trabalho leve: a 30 cm dos olhos)? Não (0) Sim (1)
- 2) A bancada ou máquina tem regulagem de altura de forma a possibilitar ao trabalhador adequar a altura do posto de trabalho á sua? Não (0) Sim (1)
- 3) Tem-se que sustentar pesos com os membros superiores para evitar seu deslocamento seja na vertical seja na horizontal ? Sim (0) Não (1)
- 4) Tem-se que apertar pedais estando de pé, em freqüência maior que 3 vezes por minuto? Sim (0) Não (1)
- 5) O trabalho exige a elevação dos braços acima do nível dos ombros? Sim (0) Não (1)
- 6) O trabalho exige ficar parado na posição de pé durante grande parte do tempo (mais que 60%)? Sim (0) Não (1)
- 7) No caso de se trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas? Não (0) Sim (1)
- 8) A cadeira tem inclinação correta, compatível com o trabalho executado? Não (0) Sim (1)
- 9) O corpo trabalha no eixo vertical natural, ou em ângulo de 100 graus entre as coxas e o tronco (no caso de trabalho sentado)? Não (0) Sim (1)
- 10) Os membros superiores têm que sustentar pesos? Sim (0) Não (1)
- 11) Fica-se de pé, parado, durante a maior parte da jornada? Sim (0) Não (1)
- 12) Estando sentado, fica-se em posição estática? Sim (0) Não (1)
- 13) Existem pequenas contrações estáticas, porém por muito tempo (por exemplo, pescoço excessivamente estendidos, braços suspensos, sustentação dos antebraços pelos braços, falta de apoio para os antebraços)? Sim (0) Não (1)
- 14) Os objetos e materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance? Não (0) Sim (1)

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

5

- 13 ou 14 pontos: condições biomecânica excelente
 10 a 12 pontos: boa condição biomecânica
 07 a 09 pontos: condição biomecânica razoável
 04 a 06 pontos: condição biomecânica ruim
 00 a 03 pontos: condição biomecânica péssima

Tabela 1 – Antes check list n°1 para avaliação simplificada das condições biomecânicas do posto de trabalho.

CHECK LIST N° 2 DE ADEQUAÇÃO BIOMECÂNICA GERAL EM CADA POSTO DE LINHA DE PRODUÇÃO

- | | |
|--|-----------------|
| 1) No caso de trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas? | Não (0) Sim (1) |
| 2) A cadeira tem inclinação correta, compatível com o trabalho executado na linha de produção? | Não (0) Sim (1) |
| 3) O corpo trabalha no eixo vertical natural, ou em ângulo de 100 graus entre as coxas e tronco? | Não (0) Sim (1) |
| 4) Os membros superiores têm que sustentar pesos? | Sim (0) Não (1) |
| 5) Aperta-se pedal estando de pé numa frequência maior que três vezes por minuto? | Sim (0) Não (1) |
| 6) Os braços tem que fazer algum movimento acima do nível dos ombros? | Sim (0) Não (1) |
| 7) Fica-se de pé, parado, durante a maior parte da jornada? | Sim (0) Não (1) |
| 8) Estando sentado, fica-se em posição estática? | Sim (0) Não (1) |
| 9) Existem pequenas contrações estáticas, porém por muito tempo (por exemplo, pescoço excessivamente estendido, braços suspensos, sustentação dos antebraços pelos braços, falta de apoio para os antebraços)? | Sim (0) Não (1) |
| 10) Os objetos e materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance? | Não (0) Sim (1) |

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

5	50 %
----------	-------------

- Mais de 90% dos pontos: Linha de produção em excelente condições ergonômicas
 71 a 90% dos pontos: Boas condições ergonômicas
 51 a 70% dos pontos: Condições ergonômicas razoáveis
 31 a 50% dos pontos: Condições ergonômicas ruins
 0 a 30% dos pontos: Condições ergonômicas péssimas

Tabela 2 – Antes check list n° 2 de adequação biomecânica geral em cada posto de linha de produção.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST N° 1 E 2

- A Bancada de inspeção deverá ser modificada para ter regulagem de altura para facilitar o trabalho dos empregados com diferentes estaturas.
- O empregado deverá ser orientado a evitar a contração muscular estática e utilizar –se de contração dinâmica.
- Recomenda-se o revezamento entre dois empregados devido o operador ficar mais de 60% da sua jornada de trabalho parado em frente ao equipamento.

CHECK LIST N° 3 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DO RISCO DE LOMBALGIA

- | | |
|---|-----------------|
| 1- O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus? | Sim (0) Não (1) |
| 2- O trabalhador tem que freqüentemente atingir o chão com as mãos ou abaixo do joelho, independente de carga? | Sim (0) Não (1) |
| 3- O trabalho envolve pegar cargas maiores de 10 kg em freqüência maior que 1 vez a cada 5 minutos? | Sim (0) Não (1) |
| 4- O trabalho envolve pegar cargas do chão ou abaixo do joelho, independente de peso, em freqüência maior que 1 vez por minuto? | Sim (0) Não (1) |
| 5- O trabalho envolve fazer esforço com ferramenta ou com as mãos estando o tronco encurvado? | Sim (0) Não (1) |
| 6- O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco? | Sim (0) Não (1) |
| 7- O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar ou puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica? | Sim (0) Não (1) |
| 8- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 kg mesmo ocasionalmente? | Sim (0) Não (1) |
| 9- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 kg mesmo ocasionalmente? | Sim (0) Não (1) |
| 10- Tem-se que fazer esforço muscular forte com a coluna ou outra parte do corpo? | Sim (0) Não (1) |
| 11- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça? | Sim (0) Não (1) |
| 12- O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa? | Sim (0) Não (1) |
| 13- O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio? | Sim (0) Não (1) |

Critério de Interpretação

- 11 ou 13 pontos: baixíssimo risco de lombalgia
- 8 a 10 pontos: baixo risco de lombalgia
- 6 a 7 pontos: risco moderado de lombalgia
- 4 a 5 pontos: alto risco de lombalgia
- 0 a 3 pontos: altíssimo risco de lombalgia

Total de Pontos

7

Tabela 3 –Antes check list n° 3 para avaliação simplificada do risco de Lombalgia.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST N° 3

- O empregado deverá ser treinado para não trabalhar em postura fletida entre 30 e 60 ° e a supervisão deverá instalar dispositivo para escovação de peças.

CHECK LIST N° 4 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA ENVOLVENDO DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULAR RELACIONADOS AO TRABALHO – DORT (RISCO DE TENOSSINOVITES)

ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DE TRABALHADORES MANUAIS

1. SOBRE CARGA FÍSICA

- 1.1 O trabalho pode ser feito sem que haja contato da mão ou do punho ou dos tecidos moles com alguma quina viva de objeto ou ferramenta? Não (0) Sim (1)
- 1.2 O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias? Sim (0) Não (1)
- 1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? Não (1) Sim (0)
- 1.4 A tarefa pode ser feita sem a necessidade do uso de luvas? Não (0) Sim (1)
- 1.5 Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de cerca de 5 a 10 minutos por hora? Não (0) Sim (1)

2- FORÇA COM AS MÃOS

- 2.1 Aparentemente as mãos fazem pouca força? Não (0) Sim (1)
- 2.2 A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? Sim (0) Não (1)
- 2.3 Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é pequena? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 10% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto? Sim (0) Não (1)

3 - POSTURA

- 3.1- Há algum esforço estático da mão ou do antebraço na realização do trabalho? Sim (0) Não (1)
- 3.2- Há algum esforço estático do braço ou do pescoço na realização do trabalho? Sim (0) Não (1)
- 3.3- O trabalho pode ser feito sem flexão ou extensão forçadas do punho? Não (0) Sim (1)
- 3.4 O trabalho pode ser feito sem desvio lateral do punho? Sim (1) Não (0)
- 3.5 Há abdução do braço acima de 45° ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa? Sim (0) Não (1)
- 3.6- Existem outras posturas forçadas do membro superior? Sim (0) Não (1)
- 3.7- O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? Não (0) Sim (1)

4 – POSTO DE TRABALHO

- 4.1- O posto de trabalho permite flexibilidade no posicionamento das ferramentas, dispositivos ou componentes, incluindo inclinação dos objetos quando isto for necessário? Não (0) Sim (1) Desnecessária a flexibilidade de que trata este item (1)
- 4.2- A altura do posto de trabalho é regulável? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 4.3- Os pés estão apoiados? Não (0) Sim (1)

5 -REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

- 5.1- O ciclo de trabalho é maior que 30 segundos? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 5.2- No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimento?(de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo)? Não (0) Sim (1) Não há ciclos (1) Ciclo < 30 segundos (0)
- 5.3- Há rodízios (revezamento) nas tarefas? Não (0) Sim (1) Desnecessário revezamento(1)
- 5.4- Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? Sim (0) Não (1)
- 5.5- A mesma tarefa é feita por um mesmo trabalhador durante mais que 4 horas por dia? Sim (0) Não (1)

6- FERRAMENTA DE TRABALHO (quando usada com certa frequência)

- 6.1- Para esforços emprensão:
- O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 a 25 mm (mulheres)
- ou entre 25 a 35 mm (homens)? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta(1)
- 6.2- Para esforços em pinça:
- O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta (1)
- 6.3- A ferramenta pesa menos de 1 kg, no caso da ferramenta pesar mais de 1 kg a mesma se encontra suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta (1)
- 6.4- A manopla da ferramenta é feita de outro material que seja metal? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO PONTOS

TOTAL DE

8

- Acima de 22 pontos: baixíssimo risco de tenossinovites e DORT
- Entre 19 e 22 pontos: baixo risco de tenossinovites e DORT
- Entre 15 e 18 pontos: risco moderado de tenossinovites e DORT
- Entre 11 e 14 pontos: alto risco de tenossinovites e DORT
- Abaixo de 11 pontos: altíssimo risco de tenossinovites e DORT

Tabela 4 – Antes check list n° 4 para avaliação simplificada envolvendo distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho – dort (risco de tenossinovites).

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº. 4

- **Sobrecarga Física**

Na avaliação de postura, pôde-se verificar que a atividade prejudica os membros superiores, os quais devem respeitar os limites da musculatura a fim de se evitar lesões, portanto neste caso recomenda-se a possibilidade de alterar a altura do dispositivo de medição.

- **Força com as mãos**

Avaliando-se a posição de pinça das mãos, medidas de prevenção e correção podem ser aplicadas a fim de se reduzir o esforço. Recomenda-se o uso de manoplas (alavanca) mais largas e aumentar a haste de abertura do dispositivo.

- **Postura**

Recomendam-se um treinamento ou orientação aos empregados quanto à postura no posto de trabalho em que deve ser evitada a postura de esforço estático com as mãos e antebraço, pescoço e punhos.

- **Repetitividade e organização do trabalho**

Recomendam-se rodízios ou revezamentos entre dois empregados, pois o ciclo de trabalho é menor que 30 segundos e o empregado fica com o tempo apertado para realizar sua tarefa.

CHECK LIST N° 5 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DA ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) Há estudo da carga de trabalho por pessoa? | Não (0) Sim (1) |
| 2) Este estudo é obedecido? | Não (0) Sim (1) |
| 3) No caso de trabalho em alta temperatura, há definição clara do tempo de trabalho e do tempo de repouso? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 4) Estes estudos são obedecidos? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 5) Quando houver algum critério numérico de produção, isto foi baseado em estudo estruturado em tecnologia conhecida? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 6) Na existência de trabalho fisicamente pesado, houve algum estudo definido cientificamente os tempos de trabalho e de pausas? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 7) Este estudo é obedecido? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 8) Quando há avaliação de desempenho as cotas numéricas cobradas são baseadas em possibilidades reais das pessoas? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 9) Para épocas de maior pico de trabalho há previsão de adequação do Efetivo? | Não (0) Sim (1) |
| 10) Quando há algum documento de cota de produção ou de resultado de trabalho sob assinatura do empregado ele tem a autoridade necessária? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 11) Percebe-se formas de pressão muito fortes visando os resultados? | Não (1) Sim (0) |
| 12) O número de horas extras é em média menor que 8 horas por empregado da área por mês? | Não (0) Sim (1) |
| 13) Existe alguma pessoa cumprindo mais que 20 horas extras por mês? | Não (1) Sim (0) |
| 14) Há prêmios por produtividade em trabalho repetitivo? | Não (1) Sim (0) |
| 15) Há uso freqüente de urgências de última hora? | Não (1) Sim (0) |
| 16) Há pessoal suficiente para cobrir época de férias ou de sobrecarga? (ou há esquema alternativo de contratação de pessoal para estas ocasiões)? | Não (0) Sim (1) |
| 17) Apesar do número de pessoas ser aparentemente suficiente, há pessoas de alguma maneira improdutivas sobrecarregando o trabalho das demais? | Não (1) Sim (0) |
| 18) As tarefas são compatíveis com o nível de escolaridade? | Não (0) Sim (1) |
| 19) É ministrado treinamento para as funções? | Não (0) Sim (1) |
| 20) A distribuidora de tarefas é adequada? | Não (0) Sim (1) |
| 21) Há normas e práticas estabelecidas? | Não (0) Sim (1) |

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 22) Estas normas e práticas são exigidas? | Não (0) Sim (1) |
| 23) Há comunicação clara em tempo hábil? | Não (0) Sim (1) |
| 24) Em situação em que é necessário a pausa de recuperação, ela é claramente prescrita? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 25) Esta é a pausa é seguida? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO**TOTAL DE PONTOS**

14

Acima de 22 pontos	- Organização excelente do sistema de trabalho.
De 17 a 21 pontos	- Boa organização do sistema de trabalho.
De 12 a 16 pontos	- Organização razoável do sistema de trabalho.
De 7 a 11 pontos	- Sistema de trabalho ruim.
Abaixo de 7 pontos	- Sistema de trabalho péssimo.

Tabela 5 - Antes check list nº 5 para avaliação simplificada da organização do sistema de trabalho.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº 5

- Recomenda-se a elaboração de um estudo de mix de produção com aviso antecipado para a produção.
- Recomenda-se a elaboração de um estudo de carga de trabalho para cada empregado envolvido em função das regras e deveres.
- Este estudo de carga de trabalho deve ser elaborado por profissional habilitado e a cabe supervisão fazer cumprir corretamente a recomendação .

CHECK LIST N° 6 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DO MÉTODO DE TRABALHO

- | | |
|--|-----------------|
| 1 - As duas mãos começam e completam o movimento de uma só vez? | Não (0) Sim (1) |
| 2 – Os movimentos dos braços são executados de forma simétrica e em direção oposta, simultaneamente? | Não (0) Sim (1) |
| 3 – Os movimentos do corpo são feitos em linha reta? | Sim (0) Não (1) |
| 4 – O corpo trabalha na vertical (quando de pé ou sentado) ou em ângulo de 90 – 100 graus entre tronco e coxas (quando sentado)? | Não (0) Sim (1) |
| 5 – O trabalhador está tendo que se desencostar da cadeira para pegar algum componente ou controle que esteja á frente (distante) do seu corpo ? | Sim (0) Não (1) |
| 6 – Idem, acima do nível dos ombros? | Sim (0) Não (1) |
| 7 – Idem, lateralmente? | Sim (0) Não (1) |
| 8 – Idem, abaixo do seu corpo (está tendo que encurvar)? | Sim (0) Não (1) |
| 9 – Há algum objeto, componente, ferramenta ou controle que seja de uso freqüente e que não esteja dentro da área de alcance normal? | Sim (0) Não (1) |
| 10 – As ferramentas e objetos estão situados na ordem de sua utilização? | Não (0) Sim (1) |
| 11 – O trabalhador tem que segurar, fixar ou sustentar peças ou ferramentas | Sim (0) Não (1) |
| 12 – A pessoa tem a possibilidade de uma pequena pausa entre um ciclo e outro ou há um período definido de descanso após um certo número de horas de trabalho? | Não (0) Sim (1) |
| 13 – Existe trabalho na parte de trás de alguma peça/ máquina estando o trabalhador á frente da mesma? | Sim (0) Não (1) |
| 14 – Ao alcançar ou mover algum componente ou ferramenta existe algum dos seguintes fatores: alteração de direção ou peso excessivo? | Sim (0) Não (1) |
| 15 – Ao pegar algum objeto ou controle existe pega cega, simultaneidade de ação, emaranhado, aderência ou oleosidade? Ou o que é pegado é pesado? | Sim (0) Não (1) |

MONTAGEM MECÂNICA (se não houver, pular estas questões)

- | | |
|--|-----------------|
| 16 – Ao se juntar dois componentes, o pino tem a ponta arredondada e o furo tem a borda escareada? | Não (0) Sim (1) |
| 17 – O furo tem a dimensão correta e a forma correta? | Não (0) Sim (1) |

- 18 – È feita montagem cega? Não (0) Sim (1)
- 19 – Enquanto uma mão faz a montagem, a outra tem que fazer outro tipo de movimento não relacionado ao primeiro? Sim (0) Não (1)
- 20 – Há necessidade de se fazer manualmente um assentamento após a montagem (ou seja, uma pressão extra para juntar os dois componentes)? Sim (0) Não (1)
- 21 – Tem-se que fazer montagem com a peça em movimento ou não estabilizada? Sim (0) Não (1)

USAR FERRAMENTA (se não houver, pular estas questões)

- 22 – O cabo da ferramenta está na posição correta, não ocasionando dobra do punho ou elevação dos ombros? Não (0) Sim (1)
- 23 – Tem-se que levantar algum componente pesado, e que não seja suspenso por balancim? Sim (0) Não (1)
- 24 – O trabalhador tem que procurar alguma posição não facilmente alcançável para usar a ferramenta? Sim (0) Não (1)
- 25 – O diâmetro do cabo da ferramenta está correto (20 a 25mm para mulheres – 25 a 35mm para os homens) ? Não (0) Sim (1)
- 26 – A empunhadura da ferramenta permite o contato com toda a superfície da mão? Não (0) Sim (1)

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

18

Acima de 22 pontos:	método excelente
17 a 21 pontos:	método bom
12 a 16 pontos:	método razoável
07 a 11 pontos:	método ruim
00 a 06 pontos	método péssimo

Tabela 6 - Antes check list n° 6 para avaliação simplificada do método de trabalho.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº 6

- Nesta operação pôde ser verificado movimentos inadequados que podem ser evitados com correção de postura, em vez de rotacionar a coluna vertebral para apanhar a peça, girar totalmente o corpo .
- No caso de não haver disponibilidade de revezamento entre operadores elaborar pausas de descanso entre o ciclo contínuo do turno de trabalho.

CHECK LIST N° 7 PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA LINHA DE PRODUÇÃO

- | | |
|--|-----------------|
| 1 – Existe uma pausa natural entre o final de um ciclo e o início do ciclo seguinte, de modo a possibilitar ao trabalhador descansar os músculos envolvidos? | Não (0) Sim (1) |
| 2 – É necessário fazer alguma montagem (colocação de algum pino sobre algum furo) estando a peça em movimento ? | Sim (0) Não (1) |
| 3 – É possível á supervisão fazer algum tipo de regulagem na velocidade da esteira além de 38% da velocidade- padrão? | Sim (0) Não (1) |
| 4 – É possível ao trabalhador sinalizar a diminuição em níveis críticos de material sobre sua bancada ou sobre seu ponto de trabalho? | Não (0) Sim (1) |
| 5 – É possível ao trabalhador sair de seu posto para necessidades fisiológicas? | Não (0) Sim (1) |
| 6 – Há alguma posição com o tempo estrangulado? | Sim (0) Não (1) |
| 7 – O trabalhador tem que se afastar do eixo vertical natural ou tem que se desencostar da cadeira para buscar a peça na esteira ? | Sim (0) Não (1) |
| 8 – É possível ao trabalhador deixar de lado, rejeitar ou simplesmente não trabalhar uma peça ou não fazer sua operação quando não tiver tido tempo necessário ou quando tiver encontrado algum grau de dificuldade? | Não (0) Sim (1) |
| 9 – Existe um esquema escrito previsto em termos de ritmo da linha quando ocorrer a falta de uma ou mais pessoas ? | Não (0) Sim (1) |
| 10 – O esquema alternativo antes citado é utilizado? | Não (0) Sim (1) |
| 11 – Existe revezamento das pessoas em diversas posições da linha? | Não (0) Sim (1) |
| 12 – Existe uma adequação biomecânica geral? (pessoas altas em posição altas e pessoas baixas em posição baixas) ? | Não (0) Sim (1) |

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

5	42%
----------	------------

- Mais de 90% dos pontos: Linha de produção com excelente condições ergonômicas
 71 a 90% pontos: Boas condições ergonômicas
 51 a 70% pontos: Condições razoáveis
31 a 50% pontos: Condições ergonômicas ruins
 0 a 30% pontos: Condições ergonômicas péssimas

Tabela 7 - Antes check list n° 7 para avaliação ergonômica da linha de produção.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº. 7

- Não havendo possibilidade de melhoria da bancada para ser ajustável no sentido vertical, a supervisão deverá remanejar os operadores do setor devido nesta operação o operador do 1º turno tem estatura de 1,52 m e o operador do 2º turno tem estatura de 2,02 m melhorando-se assim a biomecânica na operação.



Figura 5 - Vista frontal do dispositivo de medição do novo equipamento Marposs.

Fonte: O Autor



Figura 6 - Vista lateral do visor do novo equipamento Marposs.

Fonte: O Autor



Figura 7 - Vista lateral do novo equipamento Marposs com cadeira para descanso do operador.

Fonte: O Autor

ERGONOMIA – CHECK LIST

CHECK LIST Nº1 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DAS CONDIÇÕES BIOMECÂNICAS DO POSTO DE TRABALHO

- | | |
|--|-----------------|
| 1) A bancada de trabalho/ máquina está localizada em altura correta: (trabalho pesado: a nível do púbis; trabalho moderado: na altura do cotovelo; trabalho leve: a 30 cm dos olhos)? | Não (0) Sim (1) |
| 2) A bancada ou máquina tem regulagem de altura de forma a possibilitar ao trabalhador adequar a altura do posto de trabalho á sua? | Não (0) Sim (1) |
| 3) Tem-se que sustentar pesos com os membros superiores para evitar seu deslocamento seja na vertical seja na horizontal ? | Sim (0) Não (1) |
| 4) Tem-se que apertar pedais estando de pé, em freqüência maior que 3 vezes por minuto? | Sim (0) Não (1) |
| 5) O trabalho exige a elevação dos braços acima do nível dos ombros? | Sim (0) Não (1) |
| 6) O trabalho exige ficar parado na posição de pé durante grande parte do tempo (mais que 60%)? | Sim (0) Não (1) |
| 7) No caso de se trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas? | Não (0) Sim (1) |
| 8) A cadeira tem inclinação correta, compatível com o trabalho executado? | Não (0) Sim (1) |
| 9) O corpo trabalha no eixo vertical natural, ou em ângulo de 100 graus entre as coxas e o tronco (no caso de trabalho sentado)? | Não (0) Sim (1) |
| 10) Os membros superiores têm que sustentar pesos? | Sim (0) Não (1) |
| 11) Fica-se de pé, parado, durante a maior parte da jornada? | Sim (0) Não (1) |
| 12) Estando sentado, fica-se em posição estática? | Sim (0) Não (1) |
| 13) Existem pequenas contrações estáticas, porém por muito tempo (por exemplo, pescoço excessivamente estendidos, braços suspensos, sustentação dos antebraços pelos braços, falta de apoio para os antebraços)? | Sim (0) Não (1) |
| 14) Os objetos e materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance? | Não (0) Sim (1) |

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

13 ou 14 pontos: condições biomecânica excelente

10 a 12 pontos: boa condição biomecânica

07 a 09 pontos: condição biomecânica razoável

04 a 06 pontos: condição biomecânica ruim

00 a 03 pontos: condição biomecânica péssima

13

Tabela 8 - Depois check list nº1 para avaliação simplificada das condições biomecânicas do posto de trabalho.

CHECK LIST N° 2 DE ADEQUAÇÃO BIOMECÂNICA GERAL EM CADA POSTO DE LINHA DE PRODUÇÃO

- | | |
|--|-----------------|
| 1) No caso de trabalhar sentado, há espaço suficiente para as pernas? | Não (0) Sim (1) |
| 2) A cadeira tem inclinação correta, compatível com o trabalho executado na linha de produção? | Não (0) Sim (1) |
| 3) O corpo trabalha no eixo vertical natural, ou em ângulo de 100 graus entre as coxas e tronco? | Não (0) Sim (1) |
| 4) Os membros superiores têm que sustentar pesos? | Sim (0) Não (1) |
| 5) Aperta-se pedal estando de pé numa frequência maior que três vezes por minuto? | Sim (0) Não (1) |
| 6) Os braços tem que fazer algum movimento acima do nível dos ombros? | Sim (0) Não (1) |
| 7) Fica-se de pé, parado, durante a maior parte da jornada? | Sim (0) Não (1) |
| 8) Estando sentado, fica-se em posição estática? | Sim (0) Não (1) |
| 9) Existem pequenas contrações estáticas, porém por muito tempo (por exemplo, pescoço excessivamente estendido, braços suspensos, sustentação dos antebraços pelos braços, falta de apoio para os antebraços)? | Sim (0) Não (1) |
| 10) Os objetos e materiais de uso freqüente estão dentro da área de alcance? | Não (0) Sim (1) |

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

10	100%
-----------	-------------

Mais de 90% dos pontos: Linha de produção em excelentes condições ergonômicas

- | | | |
|----------|-------------|---------------------------------|
| 71 a 90% | dos pontos: | Boas condições ergonômicas |
| 51 a 70% | dos pontos: | Condições ergonômicas razoáveis |
| 31 a 50% | dos pontos: | Condições ergonômicas ruins |
| 0 a 30% | dos pontos: | Condições ergonômicas péssimas |

Tabela 9 – Depois check list n° 2 de adequação biomecânica geral em cada posto de linha de produção.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST N° 1

- Mesmo o equipamento sendo novo a não foi considerada a recomendação da análise anterior, portanto ainda a bancada de inspeção deverá ser modificada para ter regulagem de altura para facilitar o trabalho dos empregados com diferentes estaturas num futuro próximo.

CHECK LIST N° 3 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DO RISCO DE LOMBALGIA

- | | |
|---|-----------------|
| 1- O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus? | Sim (0) Não (1) |
| 2- O trabalhador tem que freqüentemente atingir o chão com as mãos ou abaixo do joelho, independente de carga? | Sim (0) Não (1) |
| 3- O trabalho envolve pegar cargas maiores de 10 kg em freqüência maior que 1 vez a cada 5 minutos? | Sim (0) Não (1) |
| 4- O trabalho envolve pegar cargas do chão ou abaixo do joelho, independente de peso, em freqüência maior que 1 vez por minuto? | Sim (0) Não (1) |
| 5- O trabalho envolve fazer esforço com ferramenta ou com as mãos estando o tronco encurvado? | Sim (0) Não (1) |
| 6- O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco? | Sim (0) Não (1) |
| 7- O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar ou puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica? | Sim (0) Não (1) |
| 8- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 kg mesmo ocasionalmente? | Sim (0) Não (1) |
| 9- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 kg mesmo ocasionalmente? | Sim (0) Não (1) |
| 10- Tem-se que fazer esforço muscular forte com a coluna ou outra parte do corpo? | Sim (0) Não (1) |
| 11- O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça? | Sim (0) Não (1) |
| 12- O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa? | Sim (0) Não (1) |
| 13- O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio? | Sim (0) Não (1) |

Critério de Interpretação

- 11 ou 13 pontos: baixíssimo risco de lombalgia
- 8 a 10 pontos: baixo risco de lombalgia
- 6 a 7 pontos: risco moderado de lombalgia
- 4 a 5 pontos: alto risco de lombalgia
- 0 a 3 pontos: altíssimo risco de lombalgia

Total de Pontos

13

Tabela 10 - Depois check list n° 3 para avaliação simplificada do risco de Lombalgia.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST N° 3

- Não há recomendações

CHECK LIST N° 4 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA ENVOLVENDO DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULAR RELACIONADOS AO TRABALHO – DORT (RISCO DE TENOSSINOVITES)

ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DE TRABALHADORES MANUAIS

1. SOBRE CARGA FÍSICA

- 1.1 O trabalho pode ser feito sem que haja contato da mão ou do punho ou dos tecidos moles com alguma quina viva de objeto ou ferramenta? Não (0) Sim (1)
- 1.2 O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias? Sim (0) Não (1)
- 1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? Não (1) Sim (0)
- 1.4 A tarefa pode ser feita sem a necessidade do uso de luvas? Não (0) Sim (1)
- 1.5 Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de cerca de 5 a 10 minutos por hora? Não (0) Sim (1)

2- FORÇA COM AS MÃOS

- 2.1 Aparentemente as mãos fazem pouca força? Não (0) Sim (1)
- 2.2 A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? Sim (0) Não (1)
- 2.3 Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é pequena? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 10% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto? Sim (0) Não (1)

3 - POSTURA

- 3.1- Há algum esforço estático da mão ou do antebraço na realização do trabalho? Sim (0) Não (1)
- 3.2- Há algum esforço estático do braço ou do pescoço na realização do trabalho? Sim (0) Não (1)
- 3.3- O trabalho pode ser feito sem flexão ou extensão forçadas do punho? Não (0) Sim (1)
- 3.4- O trabalho pode ser feito sem desvio lateral do punho? Sim (1) Não (0)
- 3.5 Há abdução do braço acima de 45° ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa? Sim (0) Não (1)
- 3.6- Existem outras posturas forçadas do membro superior? Sim (0) Não (1)
- 3.7- O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? Não (0) Sim (1)

4 – POSTO DE TRABALHO

- 4.1- O posto de trabalho permite flexibilidade no posicionamento das ferramentas, dispositivos ou componentes, incluindo inclinação dos objetos quando isto for necessário? Não (0) Sim (1) **Desnecessária a flexibilidade de que trata este item (1)**
- 4.2- A altura do posto de trabalho é regulável? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 4.3- Os pés estão apoiados? Não (0) Sim (1)

5 -REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

- 5.1- O ciclo de trabalho é maior que 30 segundos? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
- 5.2- No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimento?(de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo)? Não (0) Sim (1) Não há ciclos (1) Ciclo < 30 segundos (0)
- 5.3- Há rodízios (revezamento) nas tarefas? Não (0) Sim (1) **Desnecessário revezamento(1)**
- 5.4- Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? Sim (0) Não (1)
- 5.5- A mesma tarefa é feita por um mesmo trabalhador durante mais que 4 horas por dia? Sim (0) Não (1)

6- FERRAMENTA DE TRABALHO (quando usada com certa frequência)

- 6.1- Para esforços em prensão:
- O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 a 25 mm (mulheres)
- ou entre 25 a 35 mm (homens)? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta (1)
- 6.2- Para esforços em pinça:
- O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta (1)
- 6.3- A ferramenta pesa menos de 1 kg, no caso da ferramenta pesar mais de 1 kg a mesma se encontra suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? Não (0) Sim (1) Não há ferramenta (1)
- 6.4- A manopla da ferramenta é feita de outro material que seja metal? Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO PONTOS

- **Acima de 22 pontos: baixíssimo risco de tenossinovites e DORT**
- Entre 19 e 22 pontos: baixo risco de tenossinovites e DORT
- Entre 15 e 18 pontos: risco moderado de tenossinovites e DORT
- Entre 11 e 14 pontos: alto risco de tenossinovites e DORT
- Abaixo de 11 pontos: altíssimo risco de tenossinovites e DORT

TOTAL DE

23

Tabela 11 – Depois check list nº 4 para avaliação simplificada envolvendo distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho – dort (risco de tenossinovites).

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº 4

- **Sobrecarga Física**

Os operadores devem ser orientados a usar luvas de pano para retirada de peças da máquina para evitar cortes ou arranhões nos membros superiores.

- **Força com as mãos**

Não há recomendações, pois o equipamento possui célula óptica que impede o operador de colocar as mãos dentro da área de trabalho do equipamento.

- **Postura**

Recomenda-se a supervisão a automatização do sistema de fixação de peças que força o operador a fazer movimento forçando os braços acima dos ombros.

- **Posto de trabalho**

Mesmo o equipamento sendo novo a não foi considerada a recomendação da análise anterior, portanto ainda a bancada de inspeção deverá ser modificada para ter regulagem de altura para facilitar o trabalho dos empregados com diferentes estaturas num futuro próximo.

- **Repetitividade e organização do trabalho**

Recomenda-se manter os rodízios ou revezamentos entre dois empregados devido o ciclo de trabalho é menor que 30 segundos e o empregado fica com o tempo apertado para realizar sua tarefa.

CHECK LIST N° 5 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DA ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) Há estudo da carga de trabalho por pessoa? | Não (0) Sim (1) |
| 2) Este estudo é obedecido? | Não (0) Sim (1) |
| 3) No caso de trabalho em alta temperatura, há definição clara do tempo de trabalho e do tempo de repouso? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 4) Estes estudos são obedecidos? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 5) Quando houver algum critério numérico de produção, isto foi baseado em estudo estruturado em tecnologia conhecida? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 6) Na existência de trabalho fisicamente pesado, houve algum estudo definido cientificamente os tempos de trabalho e de pausas? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 7) Este estudo é obedecido? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 8) Quando há avaliação de desempenho as cotas numéricas cobradas são baseadas em possibilidades reais das pessoas? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 9) Para épocas de maior pico de trabalho há previsão de adequação do Efetivo? | Não (0) Sim (1) |
| 10) Quando há algum documento de cota de produção ou de resultado de trabalho sob assinatura do empregado ele tem a autoridade necessária? | Não (0) Sim (1)
Não se aplica (1) |
| 11) Percebe-se formas de pressão muito fortes visando os resultados? | Não (1) Sim (0) |
| 12) O número de horas-extras é em média menor que 8 horas por empregado da área por mês? | Não (0) Sim (1) |
| 13) Existe alguma pessoa cumprindo mais que 20 horas extras por mês? | Não (1) Sim (0) |
| 14) Há prêmios por produtividade em trabalho repetitivo? | Não (1) Sim (0) |
| 15) Há uso freqüente de urgências de última hora? | Não (1) Sim (0) |
| 16) Há pessoal suficiente para cobrir época de férias ou de sobrecarga? (ou há esquema alternativo de contratação de pessoal para estas ocasiões) ? | Não (0) Sim (1) |
| 17) Apesar do número de pessoas ser aparentemente suficiente, há pessoas de alguma maneira improdutivas sobrecarregando o trabalho das demais? | Não (1) Sim (0) |
| 18) As tarefas são compatíveis com o nível de escolaridade? | Não (0) Sim (1) |
| 19) É ministrado treinamento para as funções? | Não (0) Sim (1) |
| 20) A distribuidora de tarefas é adequada? | Não (0) Sim (1) |
| 21) Há normas e práticas estabelecidas? | Não (0) Sim (1) |

22) Estas normas e práticas são exigidas?	Não (0) Sim (1)
23) Há comunicação clara em tempo hábil?	Não (0) Sim (1)
24) Em situação em que é necessário a pausa de recuperação, ela é claramente prescrita?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
25) Esta é a pausa é seguida?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO**TOTAL DE PONTOS**

19

Acima de 22 pontos	- Organização excelente do sistema de trabalho.
De 17 a 21 pontos	- Boa organização do sistema de trabalho.
De 12 a 16 pontos	- Organização razoável do sistema de trabalho.
De 7 a 11 pontos	- Sistema de trabalho ruim.
Abaixo de 7 pontos	- Sistema de trabalho péssimo.

Tabela 12 - Depois check list nº 5 para avaliação simplificada da organização do sistema de trabalho.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº 5

- Recomenda-se seguir a elaboração do programa diário de produção.

CHECK LIST N° 6 PARA AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DO MÉTODO DE TRABALHO

- | | |
|--|-----------------|
| 1 - As duas mãos começam e completam o movimento de uma só vez? | Não (0) Sim (1) |
| 2 – Os movimentos dos braços são executados de forma simétrica e em direção oposta, simultaneamente? | Não (0) Sim (1) |
| 3 – Os movimentos do corpo são feitos em linha reta? | Sim (0) Não (1) |
| 4 – O corpo trabalha na vertical (quando de pé ou sentado) ou em ângulo de 90 – 100 graus entre tronco e coxas (quando sentado)? | Não (0) Sim (1) |
| 5 – O trabalhador está tendo que se desencostar da cadeira para pegar algum componente ou controle que esteja á frente (distante) do seu corpo ? | Sim (0) Não (1) |
| 6 – Idem, acima do nível dos ombros? | Sim (0) Não (1) |
| 7 – Idem, lateralmente? | Sim (0) Não (1) |
| 8 – Idem, abaixo do seu corpo (está tendo que encurvar)? | Sim (0) Não (1) |
| 9 – Há algum objeto, componente, ferramenta ou controle que seja de uso freqüente e que não esteja dentro da área de alcance normal? | Sim (0) Não (1) |
| 10 – As ferramentas e objetos estão situados na ordem de sua utilização? | Não (0) Sim (1) |
| 11 – O trabalhador tem que segurar, fixar ou sustentar peças ou ferramentas | Sim (0) Não (1) |
| 12 – A pessoa tem a possibilidade de uma pequena pausa entre um ciclo e outro ou há um período definido de descanso após um certo número de horas de trabalho? | Não (0) Sim (1) |
| 13 – Existe trabalho na parte de trás de alguma peça/ máquina estando o trabalhador á frente da mesma? | Sim (0) Não (1) |
| 14 – Ao alcançar ou mover algum componente ou ferramenta existe algum dos seguintes fatores: alteração de direção ou peso excessivo? | Sim (0) Não (1) |
| 15 – Ao pegar algum objeto ou controle existe pega cega, simultaneidade de ação, emaranhado, aderência ou oleosidade? Ou o que é pego é pesado? | Sim (0) Não (1) |

MONTAGEM MECÂNICA (se não houver, pular estas questões)

- | | |
|--|-----------------|
| 16 – Ao se juntar dois componentes, o pino tem a ponta arredondada e o furo tem a borda escareada? | Não (0) Sim (1) |
| 17 – O furo tem a dimensão correta e a forma correta? | Não (0) Sim (1) |
| 18 – É feita montagem cega? | Não (0) Sim (1) |

- 19 – Enquanto uma mão faz a montagem, a outra tem que fazer outro tipo de movimento não relacionado ao primeiro? **Sim (0) Não (1)**
- 20 – Há necessidade de se fazer manualmente um assentamento após a montagem (ou seja, uma pressão extra para juntar os dois componentes)? **Sim (0) Não (1)**
- 21 – Tem-se que fazer montagem com a peça em movimento ou não estabilizada? **Sim (0) Não (1)**

USAR FERRAMENTA (se não houver, pular estas questões)

- 22 – O cabo da ferramenta está na posição correta, não ocasionando dobra do punho ou elevação dos ombros? **Não (0) Sim (1)**
- 23 – Tem-se que levantar algum componente pesado, e que não seja suspenso por balancim? **Sim (0) Não (1)**
- 24 – O trabalhador tem que procurar alguma posição não facilmente alcançável para usar a ferramenta? **Sim (0) Não (1)**
- 25 – O diâmetro do cabo da ferramenta está correto (20 a 25mm para mulheres – 25 a 35mm para os homens) ? **Não (0) Sim (1)**
- 26 – A empunhadura da ferramenta permite o contato com toda a superfície da mão? **Não (0) Sim (1)**

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

26

Acima de 22 pontos:	método excelente
17 a 21 pontos:	método bom
12 a 16 pontos:	método razoável
07 a 11 pontos:	método ruim
00 a 06 pontos	método péssimo

Tabela 13 - Depois check list n° 6 para avaliação simplificada do método de Trabalho.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST Nº 6

- Não há.

CHECK LIST N° 7 PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA LINHA DE PRODUÇÃO

- | | |
|--|-----------------|
| 1 – Existe uma pausa natural entre o final de um ciclo e o início do ciclo seguinte, de modo a possibilitar ao trabalhador descansar os músculos envolvidos? | Não (0) Sim (1) |
| 2 – É necessário fazer alguma montagem (colocação de algum pino sobre algum furo) estando a peça em movimento ? | Sim (0) Não (1) |
| 3 – É possível á supervisão fazer algum tipo de regulagem na velocidade da esteira além de 38% da velocidade- padrão? | Sim (0) Não (1) |
| 4 – É possível ao trabalhador sinalizar a diminuição em níveis críticos de material sobre sua bancada ou sobre seu ponto de trabalho? | Não (0) Sim (1) |
| 5 – É possível ao trabalhador sair de seu posto para necessidades fisiológicas? | Não (0) Sim (1) |
| 6 – Há alguma posição com o tempo estrangulado? | Sim (0) Não (1) |
| 7 – O trabalhador tem que se afastar do eixo vertical natural ou tem que se desencostar da cadeira para buscar a peça na esteira ? | Sim (0) Não (1) |
| 8 – É possível ao trabalhador deixar de lado, rejeitar ou simplesmente não trabalhar uma peça ou não fazer sua operação quando não tiver tido tempo necessário ou quando tiver encontrado algum grau de dificuldade? | Não (0) Sim (1) |
| 9 – Existe um esquema escrito previsto em termos de ritmo da linha quando ocorrer a falta de uma ou mais pessoas? | Não (0) Sim (1) |
| 10 – O esquema alternativo antes citado é utilizado? | Não (0) Sim (1) |
| 11 – Existe revezamento das pessoas em diversas posições da linha? | Não (0) Sim (1) |
| 12 – Existe uma adequação biomecânica geral? (pessoas altas em posição altas e pessoas baixas em posição baixas) ? | Não (0) Sim (1) |

Critério de Interpretação:

Total de Pontos

10	83%
-----------	------------

Mais de 90% dos pontos: Linha de produção com excelente condições ergonômicas

71 a 90% pontos: Boas condições ergonômicas

51 a 70% pontos: Condições razoáveis

31 a 50% pontos: Condições ergonômicas ruins

0 a 30% pontos: Condições ergonômicas péssimas

Tabela 14 - Depois check list n° 7 para avaliação ergonômica da linha de Produção.

INDICAÇÃO DE MELHORIAS PARA CHECK LIST N° 7

- A supervisão deverá remanejar os operadores do setor, pois nesta operação o operador do 1º turno tem estatura de 1,52 m e o operador do 2º turno tem estatura de 2,02 m melhorando-se assim a biomecânica na operação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

4.1.2 Iluminação

- Iluminância suficiente para inspeção e controle;
- Iluminância natural através de portas e janelas;
- Iluminação artificial através de lâmpadas fluorescentes.

4.1.3 Ventilação

- Ventilação natural através de aberturas das portas e janelas;
- A circulação de ar no ambiente ocorre de forma suficiente, porém para conforto dos empregados usa-se de ventiladores industriais suspensos, existentes em toda a fábrica.

4.1.4 temperatura (frio / calor)

- Oferece conforto térmico aos empregados;
- Local é protegido contra intempéries;
- Ambiente é termicamente confortável;
- Inexistência de fonte significativa de calor.

Este estudo de caso realizado buscou caracterizar, por meio de técnica de engenharia de segurança do trabalho, os agentes de riscos encontrados nas atividades desenvolvidas em uma operação de produção numa empresa automobilística, buscando exemplificar como esses agentes podem ser alvos de avaliações qualitativas e quantitativas realizadas através de instrumentos para elaboração de um programa de gerenciamento de saúde e segurança no trabalho.

A realização dessas avaliações subsidiou a construção de um plano de ação para o monitoramento dos agentes de riscos encontrados nas atividades desenvolvidas e a aquisição de equipamentos mais modernos que contemplem um posto de trabalho em condições ergonômicas aos empregados.

Este trabalho, ao apontar elementos para a elaboração da aplicação dos formulários de ergonomia buscou a identificação de fatores de riscos encontrados nestes ambientes, onde os trabalhadores exercem suas atividades laborativas e que podem, portanto ser antecipados pelo SEESMT (serviço especializado em engenharia de segurança do trabalho).

Foram discutidas avaliações qualitativas e quantitativas aos agentes de riscos ambientais físicos e biológicos e também considerados outros aspectos de riscos ergonômicos e riscos de acidentes existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

5 CONCLUSÃO

Foram apresentados os resultados da avaliação antes e medidas de controle para minimizar ou eliminar os agentes de riscos, através do monitoramento aos agentes insalubres encontrados no ambiente de trabalho. Na comparação gráfica observou-se que na avaliação simplificada das condições biomecânicas do posto de trabalho no check-list número um, melhorou da condição de cinco pontos que corresponde à condição biomecânica ruim, para treze pontos que corresponde à condição biomecânica excelente. No check-list número dois, que correspondem à adequação biomecânica geral em cada posto da linha de produção, melhorou da condição de cinquenta por cento que corresponde a condições ergonômicas ruins,

para cem por cento que corresponde à linha de produção em excelentes condições ergonômicas. No check-list número três, que corresponde à avaliação simplificada do risco de lombalgia, saiu da condição de sete pontos de risco moderado de lombalgia, para treze pontos que corresponde a baixíssimo risco de lombalgia. No check-list número quatro que corresponde à avaliação simplificada envolvendo distúrbios osteomuscular relacionados ao trabalho DORT (risco de tenossinovites), melhorou da condição de oito pontos de altíssimo risco de tenossinovites e DORT, para vinte e três pontos que corresponde a baixíssimo risco de tenossinovites e DORT. No check-list número cinco que corresponde à avaliação simplificada da organização do sistema de trabalho, melhorou da condição de catorze pontos organização razoável do sistema de trabalho, para dezenove pontos que corresponde à boa organização do sistema de trabalho. No check-list número seis que corresponde à avaliação simplificada do método de trabalho, melhorou da condição de dezoito pontos método bom, para vinte e seis pontos que corresponde á excelente método de trabalho e por fim no check-list número sete que corresponde à avaliação ergonômica da linha de produção, melhorou da condição de quarenta e dois por cento de condições ergonômicas ruins, para oitenta e três por cento que corresponde á boas condições ergonômicas. Após a instalação do novo equipamento obtiveram-se os resultados dos formulários depois que demonstram que os tais são altamente eficazes quando usados sistemicamente, resultando em melhoria significativa da ergonomia.

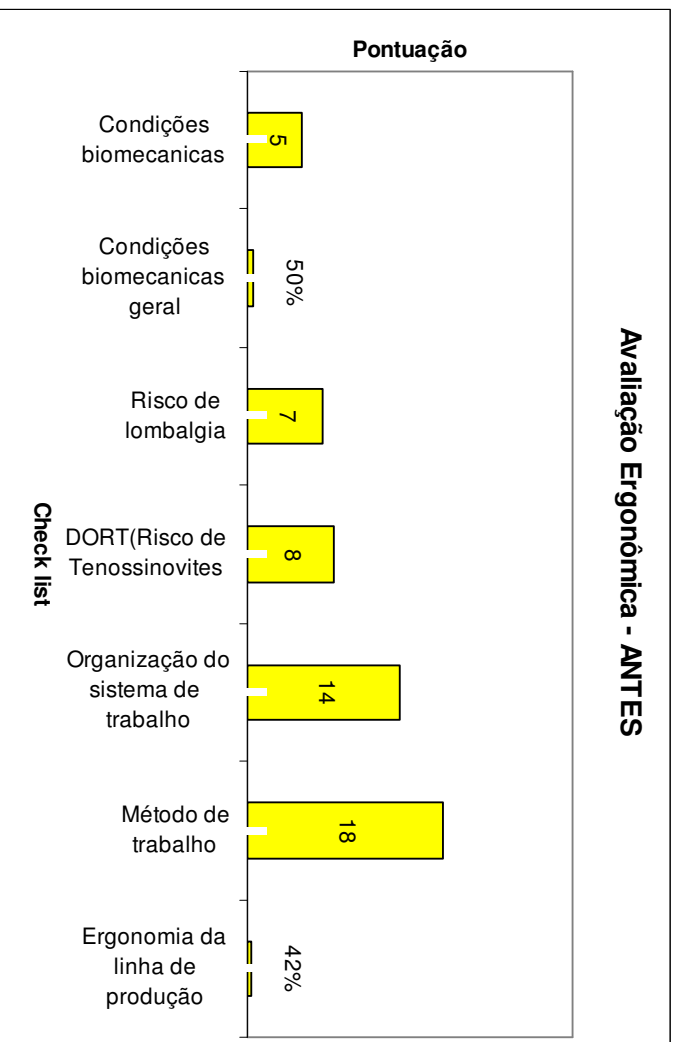


Gráfico 1 - Avaliação Ergonômica - ANTES

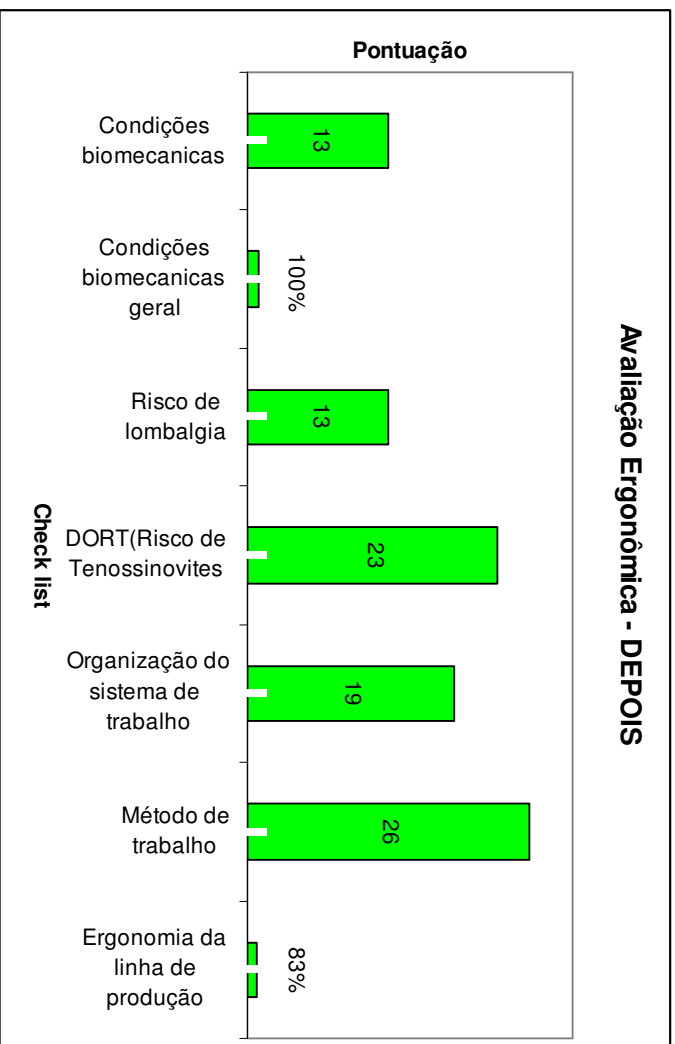


Gráfico 2 - Avaliação Ergonômica - DEPOIS

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. (1996). **Ergonomia, Organização do trabalho e aprendizagem**. Em UFMG/Dep. Qualidade da Produção, Produção dos homens. (pp. 41-57) Belo Horizonte.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**, SIT. Manual de aplicação da Norma Regulamentadora N. 17 (NR – 17). – 2 ed. - Brasília, 2002.
- COUTO, H.A. Como fazer uma análise ergonômica – Um modelo prático. In: **Como implantar ergonomia na empresa - A prática dos comitês de ergonomia**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. p.186.
- DEMPSEY, P.G.; BURDORF, A ; FATHALLAH, F.A .; SOROCK, G.S.; HASHEMI, L. Influence of measurement accuracy on the application of the 1991 NIOSH equation. **Applied Ergonomics**, v. 32, n. 1, p. 91-99, 2001.
- KEYSERLING, W. M. Workplace risk factors and occupational musculoskeletal disorders, part 1: A review of biomechanical and psychophysical research on risk factors associated with low-back pain. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.**, v.61, n.1, p.39-50,2000.
- MARRAS, W. S. Occupational low back disorder causation and control. **Ergonomics**, v.43, n.7, p.880-902, 2000.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, Cincinnati, OH, 1994.
- TEIXEIRA, E.R., **Sistematização de procedimentos necessários à aplicação da ELN: estudo descritivo da relação entre o IL da equação revisada do NIOSH e a incidência de lombalgia numa amostra de trabalhadores**. Curitiba, 2004. 224f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.
- WATERS, T. R., PUTZ-ANDERSON, V., GARG, A., FINE, L. J. Revised NIOSH equation for design and evaluation of manual lifting tasks. **Ergonomics**, v.36, n.7, p.749-776, 1993.
- WISNER, A. **Por Dentro do Trabalho: Ergonomia, Método E Técnica**. (F. Gomide Veza, Trad.) São Paulo: Ftd/Oboré, 1987.
- YOSHIDA, G. H.; VIEGAS, A. L. Application of lifting index to material transfer place. In: Congresso Internacional de Saúde no Trabalho (ICOH), 27º, 2003. Foz do Iguaçu - PR, Brasil. **Relação de trabalhos**. 1 CD-ROM.