

**AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DA ATIVIDADE DE MONTAGEM DE
CONDICIONADORES DE AR NA INDÚSTRIA DE AUTO-PEÇAS**

**Autores: Carlos Otávio Duarte Piancastelli
Leonardo Malard Marchese**

SUMÁRIO

1. FUNCIONAMENTO DA EMPRESA	3
2. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DO TRABALHO	3
3. POPULAÇÃO	4
4. HISTÓRICO QUANTO À SAÚDE DOS TRABALHADORES	4
5. ANÁLISE DA DEMANDA	4
6. SITUAÇÕES A ANALISAR	5
7. OBSERVAÇÕES GERAIS	7
8. OBSERVAÇÕES DETALHADAS	8
9. RECOMENDAÇÕES	10
10. SITUAÇÃO IDEAL	11
11. NOTIFICAÇÃO DE ACORDO COM A NR-17	11
12. CONCLUSÕES	11
13. ANEXOS	13

1. FUNCIONAMENTO DA EMPRESA

Caracterização e histórico da empresa

Trata-se de uma empresa de grande porte, situada na região metropolitana de Belo Horizonte que produz equipamentos condicionadores de ar para veículos automotores, sendo fornecedora exclusiva de uma única montadora. A empresa conta, no momento, com cerca de 177 empregados (designados pela empresa de 'colaboradores'), trabalhando em 3 turnos.

A empresa tem cerca de 5 anos de funcionamento, sendo que recentemente mudou sua razão social, devido à participação de outro grupo comercial. Entretanto, por esse motivo o quadro de pessoal não foi, de modo geral, alterado, e nem o sistema e as linhas de produção.

Obviamente, ao longo dos anos as linhas de produção sofreram modificações e adaptações, devido a diversos fatores, entre eles: transformações nos produtos, aumento e modificações da demanda por parte do cliente, exigindo uma produção mais flexível e ditada pelo mercado, crescente enxugamento de estoques, e até mesmo tentativas de melhorias ergonômicas.

2. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DO TRABALHO

Em verdade a empresa realiza a 'montagem' dos equipamentos de ar-condicionado a partir de todos os componentes integrantes destes, que são produzidos por outros fabricantes. Isto é, os diversos componentes (condensador, evaporador, etc.) são inseridos, fixados e eletricamente conectados dentro da 'carcaça' ou caixa do equipamento, caixa esta de matéria plástica, que é produzida por outra empresa, situada em local anexo.

A empresa produz cerca de 1700 equipamentos condicionadores de ar por dia, atendendo integralmente a demanda diária da FIAT, e adota como princípio produtivo o sistema 'Just in Time', com pequeno estoque para cerca de 24 horas.

A produção funciona em 3 turnos, nos seguintes horários: 6:00 - 14:20, 14:20 - 22:30, 21:00 - 06:00, e se dá em 5 linhas de montagem distintas, sendo que em cada uma delas é montado um tipo particular de ar condicionado para determinado veículo. Em cada linha trabalha cerca de 8 a 12 trabalhadores, cada um deles responsável pela inserção e fixação de um ou mais componentes dentro da caixa.

As linhas funcionam com esteira rolante que ditam o ritmo de trabalho e em cada posto de trabalho na esteira o operador é permanentemente abastecido com os componentes que serão inseridos e fixados na caixa. Tais componentes se localizam em bancada situada em posição superior à esteira e em alguns postos lateralmente, a fim de reduzir o esforço de abdução de braços e ombros e flexão do corpo para pegar componentes de maior porte.

Cada linha possui um sub-líder, que além de coordenar as tarefas a nível de linha, substitui qualquer trabalhador da linha em caso de necessidade. Todos os sub-líderes são subordinados a um único líder, que por sua vez subordina-se a um supervisor de produção. Este define os ritmos impostos, a quantidade a ser produzida, bem como a organização da produção e a prescrição das tarefas, tendo por base as diretrizes e metas globais estabelecidas pelo setor de engenharia de produção. O líder, embora não tenha arbítrio para definição de transformações globais na linha e quantidade produzida, tem papel estratégico, extra-oficial, na implementação de tais mudanças, devido ao seu conhecimento prático da produção e à história na empresa.

O último posto de cada linha consiste na inspeção de qualidade de cada peça e ensaios eletro-mecânicos, feitos em máquina automatizada, controlada pelo último operador da linha. Em caso de problemas de montagem no equipamento ou em seus componentes, o conjunto segue para o processo de 'retrabalho', que acontece fora das linhas de montagem em áreas específicas.

Em alguns casos, componentes ou lotes desses apresentam-se defeituosos, necessitando de reparos, seguindo assim, também para o setor de ‘retrabalho’.

De modo geral, os trabalhadores não fazem horas extras, exceto em casos de imprevistos (que segundo informações prestadas são esporádicos), em que há necessidade de um retrabalho urgente em produto acabado ou componentes (lote defeituoso), para que a linha não pare e, recentemente, devido à problemas de implantação e adaptação da linha nova, bem como treinamento dos trabalhadores nessa linha.

3. POPULAÇÃO

São, no momento, 177 empregados, havendo apenas 04 mulheres que trabalham em áreas administrativas. Nas atividades produtivas, a empresa emprega apenas homens, em geral jovens (de 23 à 35 anos). A seleção não obedece critérios antropométricos e de experiência prévia em atividades semelhantes. Ao longo dos anos não tem tido altas taxas de turn-over e o absenteísmo tem decrescido. No setor produtivo não há empresas terceirizadas, a exceção da produção das caixas (carcaça) dos equipamentos que são produzidas no próprio galpão, por outra empresa, mas em área totalmente distinta e desvinculada das linhas de montagem em questão.

A empresa possui SESMT próprio, composto de dois técnicos de segurança e um médico do trabalho.

4. HISTÓRICO QUANTO À SAÚDE DOS TRABALHADORES

A empresa há alguns anos conta com o apoio de um SESMT composto por 2 técnicos de segurança do trabalho e ainda um médico do trabalho embora, para este profissional não haja exigência legal. Ainda, foi formado um comitê de ergonomia composto pelo SESMT da empresa, pela gerência da empresa, líder, gerente de RH e engenheiro de produção.

As queixas dos trabalhadores têm sido registradas e, segundo o próprio médico da empresa, estas são, a princípio, relacionadas com o trabalho. Entretanto, não têm sido investigadas até um diagnóstico final e, portanto, nenhuma CAT tem sido emitida. A conduta médica tem se baseado em afastar o trabalhador do seu posto de trabalho, após um exame e suspeita inicial de nexos com o trabalho, até o desaparecimento da queixa. Muitas queixas tem sido verificadas no setor de ‘retrabalho’, inclusive nas ocasiões em que lotes defeituosos de componentes têm de ser reparados em curto período de tempo para que possam abastecer a linha sem perda de tempo.

As ações implementadas no sentido de minimizar o risco ergonômico têm se restringido a modificações no ferramental utilizado e em transformações pontuais na linha. Nenhuma tentativa de melhoria teve como objetivo a alteração da velocidade ou ritmo ditado pela esteira. Ao contrário, tais parâmetros já foram, sim, alterados, mas para atender à exigências produtivas.

5. ANÁLISE DA DEMANDA

A demanda tem sua origem no parecer da fiscalização do trabalho, baseada em alguns indícios ou indicadores de possíveis problemas ergonômicos no posto de trabalho, quais sejam:

- Trabalho exigindo movimentos repetitivos e submetido a pressão temporal (ritmo imposto)
- Posturas rígidas ou fixas no trabalho (apenas de pé), sem a possibilidade de alternância de

posições

- Introdução de novas tecnologias (nova linha de montagem recém introduzida na produção)
- Presença maciça de jovens na produção (a empresa, inclusive, admite a preferência por jovens no processo seletivo, sem, inclusive, apresentar justificativas objetivas para tal)
- Queixas diversas de dores musculares registradas pelo serviço médico e que, inclusive, não chegaram a um diagnóstico final, podendo estarem relacionadas ou não com o trabalho
- Relativo absenteísmo (que já tem sido verificado em alguns casos de queixas)

6. SITUAÇÕES A ANALISAR

Foram escolhidos 3 postos de trabalho tendo como critério os seguintes aspectos :

1. Exigência de tempo para execução da tarefa
2. Ritmo intenso de trabalho imposto (embora, considerando os diferentes postos das linhas, o ritmo é, em média, o mesmo)
3. Ferramental utilizado (parafusadeira, martelo, etc)
4. Emprego de sobrecarga estática e dinâmica
5. Queixas levantadas pelo serviço médico
6. Repetitividade de movimentos e maior número de operações executadas
7. Conteúdo das tarefas (pouca diversidade, monotonia)

POSTO 1 - 2º POSTO DA LINHA 1 (LINHA NOVA) :

Trata-se do posto inicial da linha Palio que tem como tarefa prescrita : 1) encaixar as aletas com uso de graxa de vedação na caixa (carcaça); 2) fechar as duas metades desta com parafusos.

As metades das caixas, são abastecidas em 'containers' apropriados e o primeiro operador da linha se encarrega de furá-las e testá-las em máquina de ensaios mecânicos, além de inserir e fixar o 'rotor' no interior de uma das metades. A caixa com o rotor tem o peso de cerca de 4 Kg.

É a seguinte a atividade real executada:

1. Pega um dos lados da caixa do equipamento de ar-condicionado que é colocada na esteira (abastecimento na própria esteira).
2. Pega 5 tampas (aletas)
3. Observa o lado correto de inserção de cada tampa
4. Passa graxa nas extremidades das 5 tampas
5. Insere as tampas em cada local específico na caixa
6. Pega outra parte da caixa do equipamento
7. Posiciona corretamente os encaixes das duas metades da caixa fechando-a
8. Coloca 6 parafusos e aperta-os utilizando a parafusadeira pneumática
9. Encaixa o 'link'
10. Coloca a caixa na esteira novamente para a seqüência do processo.

Tempo médio real de duração do ciclo: 1'20"

POSTO 2 -3º POSTO DA LINHA 1 (LINHA NOVA) :

Trata-se do posto subsequente ao anteriormente descrito. Este tem como tarefa prescrita colocar os seguintes componentes: junta de uma das saídas de ar (saída 'face'), da tampa da saída, duto de resfriamento, presilha do cabo, além de parafusar tais componentes na caixa.

A carga (caixa e componentes inseridos nessa fase) tem cerca de 4 Kg.

É a seguinte a atividade real executada:

1. Pega a caixa do equipamento que vem pela esteira
2. Pega e insere a junta da saída 'face' na caixa
3. Vira a caixa
4. Pega e encaixa uma 'tampa' de saída
5. Pega e encaixa o duto de resfriamento e aperta dando uma martelada com o martelo apropriado
6. Pega e encaixa a 'alavanca'
7. Pega e encaixa a presilha do cabo e dá uma martelada com o martelo apropriado
8. Coloca a caixa no gabarito
9. Pega e coloca 6 parafusos e aperta-os utilizando a parafusadeira pneumática
10. Coloca a caixa na esteira novamente para a seqüência do processo

Tempo médio real de duração do ciclo: 1'07"

POSTO 3 - 4º POSTO DA LINHA 2 :

Trata-se de um dos postos intermediários da linha UNO, no qual o operador como tarefa prescrita : encaixar os eixos e o 'damper', por meio de parafuso, em cada 'guia' (direito e esquerdo); montar e fixar o guia direito por meio de parafusos na caixa (que vem do posto anterior pela linha com alguns componentes já montados), com sua respectiva junta. O 'guia esquerdo' segue na linha para ser colocado na caixa no próximo posto de trabalho.

Nessa etapa a caixa tem peso de cerca de 12 Kg.

É a seguinte a atividade real executada:

1. Pega a caixa do equipamento que vem pela esteira
2. Pega o guia esquerda
3. Pega e coloca o eixo do guia esquerdo
4. Pega e coloca o damper no eixo do guia esquerdo e um parafuso parafusando-o utilizando a parafusadeira pneumática
5. Pega outro eixo (90/80) e encaixa-o no eixo anterior
6. Pega o guia direito
7. Pega e encaixa o eixo do guia direito
8. Pega e coloca o damper no eixo do guia direito e um parafuso parafusando-o utilizando a parafusadeira pneumática
9. Pega a junta do guia direito e a coloca neste
10. Pega e coloca outro eixo no damper do guia direito
11. Pega 4 parafusos e parafusa-os no guia direito na caixa utilizando a parafusadeira pneumática
12. Vira a caixa
13. Pega e insere a 'junta-boca' na caixa
14. Coloca a caixa na esteira novamente para a seqüência do processo, deixando o guia

esquerdo na esteira, para que seja inserido no posto subsequente

Tempo médio real de duração do ciclo: 2'57"

7. OBSERVAÇÕES GERAIS

A primeira linha analisada (linha PALIO) foi implantada recentemente, idealizada na Itália, e se encontra em fase de testes. Tal linha difere das outras 4 linhas existentes, apresentando algumas modificações significativas, entre elas o uso de 'gabaritos' rotativos no plano horizontal, localizado, cada um deles, em frente a cada posto de trabalho da esteira. Estes gabaritos têm a finalidade de permitir melhor visualização e posicionamento do operador para a operação de parafuseamento. Ainda, possui dispositivos eletro-mecânicos automatizados, como o sistema para furação da caixa e fixação do rotor, localizado no início da linha.

O ambiente de trabalho, de maneira geral, mostra-se com níveis não muito elevados de ruído (abaixo de 75 dB em quase todos os postos), iluminação e ventilação razoáveis, sem sobrecarga térmica. As áreas de circulação de materiais e pessoas são bem demarcadas e não há trânsito freqüente de carregadeiras. A disposição dos estoques é feita de modo a não dificultar a circulação de pessoas e materiais.

7.1 MELHORIAS JÁ IMPLEMENTADAS NAS LINHAS A FIM DE MINIMIZAR OS RISCOS ERGONÔMICOS

Quanto à todas as linhas:

- Implementação de rodízio de trabalhadores dentro de cada linha.
- Diminuição da altura da bancada
- Instalação de parafusadeiras com empunhadura em 'gatilho' para parafuseamento no plano horizontal
- Modificação da altura das bancadas com base em análise antropométrica realizada

Quanto à linha nova apenas:

- Instalação de "gabarito" para parafusamento das peças
- Instalação de dispositivo automático de furação das caixas e 'fixação' do rotor
- Modificação da altura das bancadas com base em análise antropométrica realizada
- Instalação em alguns postos de grau de liberdade no plano transversal para o eixo das parafusadeiras, evitando inclinação do cabo

Destaque deve ser feito ao rodízio, que tem funcionado adequadamente na prática, e é considerado pelos trabalhadores como a melhoria mais eficaz até então já implementada nas linhas a fim de minimizar o risco ergonômico.

Outras medidas menos significativas foram implementadas, tais como equipamentos mecânicos para 'fornecimento' automático de parafusos, aspirador para coleta de lixo, etc.

Convém, entretanto, considerarmos, como consequência de várias medidas já implementadas a nível do ferramental utilizado, o efeito de redução das micro-pausas existentes durante o ciclo de trabalho e entre um ciclo e outro. Efeito esse de caráter negativo do ponto de vista ergonômico, já que aumenta a sobrecarga de trabalho, reduzindo o tempo de relaxamento muscular e a variabilidade de movimentos.

8. OBSERVAÇÕES DETALHADAS

8.1 PRÉ-DIAGNÓSTICO

Através da observação sistemática dos postos de trabalho, levantamos alguns fatores que poderiam desencadear o surgimento de distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho:

- Ritmo intenso imposto pela esteira, gerando como consequência, inclusive, a utilização, por parte dos trabalhadores de diversos mecanismos de regulação para execução da tarefa, de modo que atenda os critérios de qualidade prescritos e como meios para alívio da carga de trabalho, como ‘segurar’ a peça na esteira para parafuseamento, etc.
- Acumulação de tarefas repetitivas, falta de oportunidade do trabalhador participar nas decisões das ações que afetam suas tarefas e exigência rígida de tempo no cumprimento das tarefas estando, tais fatores, entre as causas de estresse no trabalho
- Sobrecarga muscular dos membros superiores, principalmente em tarefas como parafuseamento.
- Ferramental obsoleto, principalmente nas linhas mais antigas
- Torque das parafuseadeiras é transmitido ao punho e antebraço do operador
- Ângulo formado entre o cabo da parafuseadeira e o plano vertical leva ao aumento da sobrecarga na operação de parafuseamento
- Altura de todo o mobiliário e ferramental dos postos de trabalho fixa, não se adequando às diferenças antropométricas dos operadores
- Grande divisão do trabalho, levando ao esvaziamento do conteúdo das tarefas, não aproveitando as habilidades e potencialidades do trabalhador
- Bancada superior, onde são colocados os componentes utilizados na montagem distante do operador, provocando sobrecarga do tronco e membros superiores (inclinação do tronco e grande extensão dos braços ao pegar componentes)
- Posto de trabalho não permite variação postural (alternância da posição sentada para a em pé)
- Falta de apoio para os pés

8.2 ANÁLISE BIOMECÂNICA

8.2.1 Planilha Rula

Como auxílio para um pré-diagnóstico global foi utilizado a Planilha Rula, que avalia o risco de exposição a fatores de carga externos, concluindo pela necessidade ou não de investigação e modificação do posto de trabalho. De acordo com a planilha rula aplicada, obtivemos os seguintes resultados:

- Posto 1: obteve como resultado o escore 5 - ‘necessidade de investigar e mudar logo’.
- Posto 2: obteve como resultado o escore 4 – ‘investigar’.
- Posto 3: obteve como resultado o escore 4 – ‘investigar’.

As Planilhas Rula com os resultados, para cada posto se encontram no item ANEXOS.

8.2.2 Permanência da Postura por Ciclo de Trabalho

Em relação a permanência da postura por ciclo de trabalho, observamos o seguinte:

Postura	Posto 1	Posto 2	Posto 3
Abdução de braço (+ 15° a 45°)	30%	28%	22%
Antebraço de 0° a 90° com braço afastado do corpo	95%	65%	56%
Punho na posição ulnar ou radial, rotado na metade da amplitude	13%	55%	37%

8.3 INTENSIDADE DE MOVIMENTOS E REPETITIVIDADE

Segundo levantamento antropométrico realizado pela empresa cada trabalhador realiza em média durante uma jornada laboral cerca de 22.000 movimentos.

Em relação à repetitividade de movimentos nos postos de trabalho, esta não é intensa se considerarmos o período de um ciclo de trabalho. No entanto, ao longo da jornada laboral, dado o curto período médio do ciclo de trabalho (variando, em geral, de 1,5 a 3,0 minutos) pode-se falar em intensa repetitividade de movimentos. Durante o ciclo de trabalho ocorrem micro-pausas, bem como entre um ciclo e outro, que variam conforme os mecanismos de regulação utilizados por cada trabalhador.

De acordo com os parâmetros definidos por Kilbom (1.994) ocorre repetitividade crítica apenas no movimento antebraço/punho (acima de 10 repetições por minuto).

8.4 FORÇA

O uso de força nos postos de trabalho analisados refere-se as atividades de movimentação e posicionamento da caixa em :

- 1) gabaritos, localizados em frente a esteira, usados nas operações de parafuseamento da caixa e de componentes;
- 2) dispositivos de teste, localizados no final da linha de montagem, usados para verificar o funcionamento adequado da caixa pronta (sistema de ventilação, de ar condicionado).

O peso da caixa é de 4 Kg na operação de posicionamento nos gabaritos e de 12 Kg na operação de posicionamento nos dispositivos de teste (final da linha).

A fim de verificarmos o efeito da força na carga de trabalho foi aplicada a EQUAÇÃO NIOSH 91 para os postos da Linha 'PALIO', devido a atividade de colocação da caixa no gabarito para parafuseamento e retorno da mesma para a esteira. Assim, para os dois postos da linha PALIO analisados, o resultado obtido foi $LI < 1$, isto é, o efeito da carga (peso da caixa) não é crítico na atividade executada. No entanto, ao final desta mesma linha, a 'caixa' adquire o peso de cerca de 12 Kg, representando, então, problemas do ponto de vista ergonômico, isto é, para carga de 12 Kg, temos $LI > 1$, o que não é satisfatório do ponto de vista da saúde dos trabalhadores. Aliás, como obtivemos $LI = \text{carga} / 8,79$; o valor 8,79 Kg é limitante do peso da caixa. Concluimos, portanto, que nos postos finais da linha, onde o peso da caixa ultrapassa 8,79 Kg, há a necessidade de modificações no sentido de minimizar o efeito gerado pela carga na atividade de transporte e posicionamento da caixa no gabarito e do gabarito para a esteira.

A memória de cálculo da EQUAÇÃO NIOSH 91 encontra-se nos 'ANEXOS'.

9. RECOMENDAÇÕES

Após o levantamento dos fatores que são prejudiciais à saúde do trabalhador, no que se refere ao aspecto ergonômico do posto de trabalho, chegamos as seguintes recomendações a serem adotadas pela empresa, de modo a prevenir o surgimento de doenças ocupacionais atribuídas a questão ergonômica do ambiente de trabalho:

1. Adequação da altura da bancada (esteira) de trabalho dos postos de modo que seja ajustada para favorecer a postura de indivíduos de maior estatura, evitando a abdução de braços e cotovelos e a posição inclinado para a frente; para os indivíduos de pequena estatura, a compensação da altura do plano de trabalho é feita através de colocação de estrados que permitam que a altura cotovelo-piso seja igual ou próxima à dos indivíduos de maior estatura.
2. Colocação de apoio para os pés de modo a evitar a permanência da mesma postura, possibilitando a melhoria da circulação sanguínea nos membros inferiores.
3. Implementação de pausas após cada hora trabalhada, de modo a permitir o relaxamento muscular de membros superiores e inferiores do corpo.
4. Modificação dos braços que sustentam as parafusadeiras, com o aumento dos mesmos, de modo a localizar a parafusadeira num plano transversal ao da peça (caixa) a ser trabalhada, evitando-se o esforço inadequado para manter a ferramenta na posição vertical de operação.
5. Adequação da posição (vertical e horizontal) das parafusadeiras e das caixas de componentes utilizados na montagem, de modo que não ocorra extensão de membros superiores (braço e antebraço) do trabalhador. Tal adequação pode ser feita conferindo aos braços das parafusadeiras mais um grau de liberdade de movimento (no plano transversal da bancada)
6. Instalação de dispositivo transportador da caixa da bancada para o gabarito de parafusamento, localizado em frente a esteira de rolagem, de modo a evitar a operação manual de colocação da caixa no gabarito com sobrecarga dinâmica dos membros superiores.
7. Implementação de medidas de modo a amenizar os efeitos adversos da exposição a vibrações oriundas da parafusadeira, dentre as quais: o uso de ferramentas com características anti vibratórias como braço mecânico que sustente a parafusadeira e absorva as vibrações, uso de luvas anti-vibração, uso de acoplamento mecânico entre o trabalhador e a ferramenta vibratória; utilização de práticas adequadas de trabalho que permitam manter as mãos do trabalhador aquecidas.
8. Visando a amenização do estresse no ambiente de trabalho, sugere-se o seguinte:
 - 8.1- Capacitação e instrumentalização dos cipistas, por parte do SESMT, para que possam melhor avaliar, opinar e sobre os aspectos ergonômicos dos postos de trabalho, intervindo nos mesmos, e envolvendo todos os trabalhadores, elevando assim a participação desses no processo produtivo da empresa.
 - 8.2- Realização de palestras e cursos sobre questões referentes ao processo produtivo da empresa, qualificando o trabalhador, elevando a sua auto-estima, fazendo-o sentir como elemento indispensável para o sucesso da empresa.
 - 8.3- Criar nas dependências da empresa um local de lazer dotado de jogos recreativos, a ser utilizado nos intervalos e pausas do trabalho, de modo a aliviar a sobrecarga psicológica gerada pelo trabalho repetitivo e fragmentado.

10. SITUAÇÃO IDEAL

Pode-se considerar como fundamental, do ponto de vista ergonômico, a eliminação do ritmo de trabalho imposto pelo maquinário (esteira) e, em última instância, pelas metas de produção pré-estabelecidas pela esteira.

Assim, a alternativa para uma situação ideal seria:

- eliminar a esteira rolante, transformando cada linha em uma célula semi-autônoma de produção;
- modificação no mobiliário, atendendo as recomendações anteriormente descritas

11. SUGESTÃO DE NOTIFICAÇÃO CONFORME A NR-17

Inicialmente, torna-se necessário que seja elaborada, pela empresa, uma análise ergonômica do trabalho pormenorizada, a fim de se garantir maior eficiência nas melhorias :

Realizar análise ergonômica de todos os postos de trabalho da produção. Essa análise deverá contemplar:

- principalmente os equipamentos e a organização do trabalho, considerando, inclusive, o ritmo de trabalho, pausas e rodízios;
- a avaliação do mobiliário do posto de trabalho, levando-se em consideração as condições de boa postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos: altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho verificando a possibilidade de adequação do posto para que permita alternância entre posição sentada e de pé; ter área de área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais;
- a utilização de meios técnicos apropriados com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas.

Tal análise deverá conter, de forma detalhada a metodologia e avaliação utilizada. Diante das conclusões deverá ser apresentado cronograma de implantação de medidas corretivas a ser integralmente cumprido pela empresa, e reavaliado a cada medida implementada.

(Incisos I e III do Art. 157 da CLT c/c subitem 17.1.2; alíneas “a”, “b” e “c” do subitem 17.3.2; alínea “b” do subitem 17.6.3 e subitem 17.2.4 da NR-17, com redação dada pela Portaria/MTE n. 3.751 de 23/11/1990, c/c alínea “a” do subitem 1.7 da NR-1, Portaria 3.214/78 e alterações).

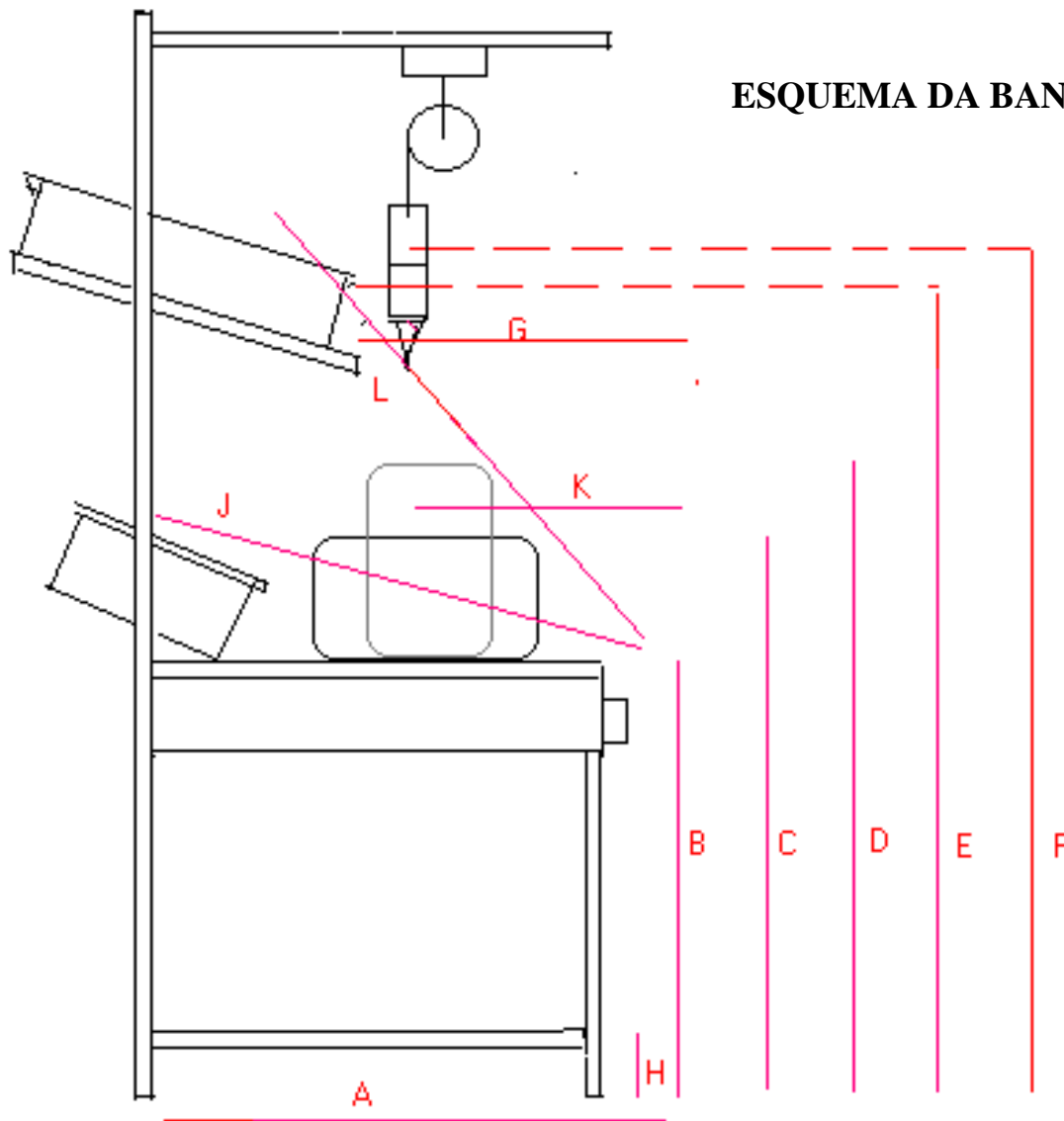
12. CONCLUSÕES

- Foram significativos para estudo do posto de trabalho:
 - a análise visual sistemática da tarefa realizada pelo trabalhador

- uso de métodos quantitativos (planilha rula, equação NIOSH 91, estudo da repetitividade, permanência postural)
 - análise das características da empresa e da população de trabalhadores (histórico, ramo de atividade, atuação no mercado, níveis hierárquicos, poder de decisão, absenteísmo, faixa etária, sexo, nível de escolaridade)
 - análise do ambiente de trabalho(ruído, temperatura, ventilação, iluminação, lay-out)
-
- Ritmo imposto, grande divisão de trabalho, pressão de trabalho → aumento significativo do risco ergonômico → estresse do trabalhador
 - Métodos quantitativos e Medidas eficazes adotadas pela empresa → rodízio
 - Mudanças no ferramental → possível efeito de redução de micro-pausas e aumento da repetitividade de movimentos
 - Estudo do posto através de observações sistemáticas e uso de métodos quantitativos de avaliação biomecânica e antropométrica instrumentalizam substancialmente o AIT para negociações com a empresa.

13. ANEXOS

ESQUEMA DA BANCADA



OBS: TODAS AS MEDIDAS EM CM

- A) LARGURA DA ESTEIRA: 73
- B) ALTURA DA ESTEIRA: 87
- C) ALTURA DO PONTO DE OPERAÇÃO COM A CAIXA DEITADA:
POSIÇÃO VERTICAL: 43
POSIÇÃO HORIZONTAL: 35
1/2 CAIXA: 26
- D) ALTURA DO PONTO DE OPERAÇÃO COM A CAIXA 'EM PÉ':
POSIÇÃO VERTICAL: 43
APOIADA SOBRE GABARITO: 43
- E) ALTURA BORDA SUPERIOR DA CAIXA DE COMPONENTES: 75
- F) ALTURA DO PONTO CENTRAL DA PARAFUSADEIRA: **REGULÁVEL**
- G) DISTÂNCIA ENTRE OPERADOR / COMPONENTE: 78
- H) ALTURA DO RODAPÉ DA LINHA: 15
- I) VELOCIDADE DA LINHA:
PROGRAMADA: 110 CM / SEG REAL:
- J) DISTÂNCIA DA BORDA DA BANCADA ATÉ A CAIXA DE COMPONENTE INFERIOR: 85
- K) DISTÂNCIA DE OPERADOR ATÉ COMPONENTE TRABALHADO (CONSIDERANDO MEDIDA CENTRAL DA ESTEIRA): 41,5
- L) DESLOCAMENTO DO OPERADOR ATÉ COMPONENTE: 115

EQUAÇÃO NIOSH 91

LC = 23 Kg
H = 41,5 Cm
V = 113 Cm
D = 5 Cm

HM = $25 / 41,5 = 0,60241$
VM = $1 - \{0,0075 \times (113/2,5 - 30)\} = 0,886$
DM = $0,82 + 4,5 / 5 = 1,72$
AM = $1 - 0,0032 \times 90^\circ = 0,712$
FM = 0,65
CM = 0,9

RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FC x CM =
 $23 \times 0,60241 \times 0,886 \times 1,72 \times 0,712 \times 0,65 \times 0,9 = 8,79$

LI = carga / RWL = $4 / 8,79 = \mathbf{0,45}$ (para postos 1 e 2 da linha P.)

LI = $12 / 8,79 = \mathbf{1,36}$ (para os postos finais da linha P., onde a 'caixa' tem o peso de cerca de 12 Kg)



Cornell University, 1986 Planilha RULA de Acompanhamento do funcionário

Complete esta planilha seguindo o procedimento abaixo passo a passo. Mantenha uma cópia no arquivo pessoal do funcionário para pesquisa futura.

ESCORES

Análise dos Braços e Punhos

Passo 1: Leve o braço para cima do corpo

Passo 2: Localizar Posição do Antebraço

Passo 3: Localizar Posição do Punho

Passo 4: Giro do Punho

Passo 5: Encontrar Escore da Postura na Tabela A

Passo 6: Adicionar Escore do uso dos Músculos

Passo 7: Adicionar Escore da Força/Carga

Passo 8: Encontrar linha na Tabela C

B. Análise de pescoço, tronco e pernas

Passo 9: Posição do Pescoço

Passo 10: Posição do Tronco

Passo 11: Pernas

Escore do Antebraço	Escore do Punho	
	0	1
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

Escore do Tronco	Escore das Pernas	
	0	1
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

Tabela C

Escore do Antebraço e Punho	Escore do Tronco e Pernas		Escore Final
	0	1	
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10

Escore Final 5

Passo 12: Encontrar Escore da Postura na Tabela B

Passo 13: Adicionar Escore do Uso dos Músculos

Passo 14: Adicionar Escore da Força/Carga

Passo 15: Encontrar Coluna na Tabela C

Opera dor: _____

Sector: posto 2 - linha 1 (linha nova)

Data: ____/____/____

Avaliador: _____

GERTZ

Escore final: 1 ou 2 = aceitável; 3 ou 4 = investigar; 5 ou 6 = investigar e mudar logo; 7 = investigar e mudar imediatamente



Planilha RULA de Acompanhamento do funcionário

Complete esta planilha seguindo o procedimento abaixo passo a passo. Mantenha uma cópia no arquivo pessoal do funcionário para pesquisa futura.

ESCORES

Tabela A	
Escor. 1	
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	14
1	15
1	16
1	17
1	18
1	19
1	20
1	21
1	22
1	23
1	24
1	25
1	26
1	27
1	28
1	29
1	30
1	31
1	32
1	33
1	34
1	35
1	36
1	37
1	38
1	39
1	40
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46
1	47
1	48
1	49
1	50

Tabela B	
Escor. 2	
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	14
1	15
1	16
1	17
1	18
1	19
1	20
1	21
1	22
1	23
1	24
1	25
1	26
1	27
1	28
1	29
1	30
1	31
1	32
1	33
1	34
1	35
1	36
1	37
1	38
1	39
1	40
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46
1	47
1	48
1	49
1	50

Tabela C	
Escor. 3	
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	14
1	15
1	16
1	17
1	18
1	19
1	20
1	21
1	22
1	23
1	24
1	25
1	26
1	27
1	28
1	29
1	30
1	31
1	32
1	33
1	34
1	35
1	36
1	37
1	38
1	39
1	40
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46
1	47
1	48
1	49
1	50

Análise dos Bracos e Punhos

Passo 1: Levantar o braço e punhos. 1) Posição do braço. 2) Posição do punho. 3) Posição da mão.

Passo 2: Levantar o braço e punhos. 1) Posição do braço. 2) Posição do punho. 3) Posição da mão.

Passo 3: Localizar Posição do Punho

Passo 4: Giro do Punho

Passo 5: Encontrar Escor. da Postura na Tabela A

Passo 6: Adicionar Escor. do uso dos Músculos

Passo 7: Adicionar Escor. da Força/Carga

Passo 8: Encontrar linha na Tabela C

Passo 9: Posição do Pescoço

Passo 10: Posição do Tronco

Passo 11: Pernas

Passo 12: Encontrar Escor. da Postura na Tabela B

Passo 13: Adicionar Escor. do Uso dos Músculos

Passo 14: Adicionar Escor. da Força/Carga

Passo 15: Encontrar Coluna na Tabela C

Escore Final

Opera dor: _____ Avaliador: _____
 Setor: posto 3 - linha 1 (linha nova) Data: _____

Escore final: 1 ou 2 = aceitável; 3 ou 4 = investigar, 5 ou 6 = investigar e mudar logo; 7 = investigar e mudar imediatamente



Complete esta planilha seguindo o procedimento abaixo passo a passo. Mantenha uma cópia no arquivo pessoal do funcionário para pesquisa futura.

ESCORES

Passo 1: Análise dos Braços e Punhos
 Passo 1a: Lavar para cima do braço
 Passo 1b: Ajustar...
 Passo 2: Localizar Posição do Antebraço.
 Passo 3: Ajustar...
 Passo 4: Localizar Posição do Pulso

Escore Final do Braço = 2

Escore Final do Pulso = 2

Passo 5: Análise de pescoço, tronco e pernas
 Passo 5a: Posição do Pescoço
 Passo 5b: Posição do Tronco
 Passo 5c: Ajustar...
 Passo 5d: Pernas

Escore Final do Pescoço = 2

Escore Final do Tronco = 1

Escore Final das Pernas = 1

Passo 6: Adicionar Escore do uso dos Músculos
 Passo 7: Adicionar Escore da Força/Carga
 Passo 8: Encontrar linha na Tabela C
 Passo 9: Encontrar coluna na Tabela C

Escore Final = 4

Operador: _____ Avaliador: _____

Sector: posto 4 - linha 2

Data: _____

GERTZ

Escore final: 1 ou 2 = aceitável; 3 ou 4 = investigar; 5 ou 6 = investigar e mudar logo; 7 = investigar e mudar imediatamente