

GUILHERME MEGDA MAFRA

**ANÁLISE ERGONÔMICA NA LINHA DE MONTAGEM DE
EMBREAGENS**

São Paulo, SP
2014

GUILHERME MEGDA MAFRA

**ANÁLISE ERGONÔMICA NA LINHA DE MONTAGEM DE
EMBREAGENS**

Monografia apresentada à
Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho

São Paulo, SP
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Mafra, Guilherme Megda

**Análise ergonômica na linha de montagem de embreagens
/ G.M. Mafra. -- São Paulo, 2014.
113 p.**

**Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança
do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Programa de Educação Continuada em Engenharia.**

**1.Ergonomia no trabalho I.Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em
Engenharia II.t.**

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, irmã, noiva e amigos e a toda equipe do Pece Poli
dedico este trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Danilo e Luciene, pelo sacrifício e dedicação que permitiram a realização de sonhos e as minhas conquistas pessoais e profissionais

À minha irmã, Ana Paula, pelo carinho e, em especial, por todo o suporte durante o curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

À minha noiva, Ana Carolina, pelo amor, amizade e apoio incondicional.

Aos amigos da Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo companheirismo e amizade em todas as atividades do curso.

Aos amigos de trabalho que deram todo o suporte para que o trabalho fosse realizado.

Aos amigos Carlos, Jenifer, Renato, Vânia, Leandro, Camila, Thiago e Gleici pela cumplicidade, amizade e suporte durante a realização do curso

EPÍGRAFE

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta
ao tamanho original”

Albert Einstein (1879-1955)

RESUMO

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis), a ergonomia é uma disciplina científica que, embora sua aplicação remonte ao primórdio da humanidade quando homens primitivos já adaptavam suas ferramentas para o uso, foi definida formalmente apenas em 1949 quando da criação da Ergonomics Research Society. Hoje trata-se uma matéria de grande relevância de estudo, uma vez que as doenças associadas aos fatores ergonômicos, especialmente as Doenças Osteomusculares Relacionadas com o Trabalho (DORT), representam uma das grandes causas de absenteísmos nas organizações e um dos grandes vilões em pagamento de benefícios pela Previdência Social. Desta forma, este trabalho realizou uma avaliação ergonômica em uma linha de montagem de embreagem, avaliando os fatores ambientais do trabalho, os turnos, as pausas e as tarefas realizadas pelos trabalhadores aplicando como metodologia as ferramentas OCRA (para trabalhos repetitivos) e NIOSH (para trabalhos com levantamento de manual de cargas). Através destas ferramentas quantitativas, o trabalho conseguiu identificar os postos de trabalho mais críticos, propor melhorias e indicar uma ordem de prioridade para o investimento e adequação dos postos de trabalho.

Palavras-chave: Ergonomia, OCRA, NIOSH, DORT e Linha de Montagem

ABSTRACT

Derived from the Greek ergon (work) and nomos (laws), ergonomie is a scientific discipline that, while your application goes back to the beginnings of mankind when primitive humans have adapted their tools to use, has been formally defined only in 1949 when the creation of Ergonomics Society Research. Today it is a matter of great importance to study, since those diseases associated with ergonomic factors , especially Musculoskeletal Diseases Related to Work (MSDs), represents a major cause of absenteeism in organizations and one of the great villains in payment benefits by Social Security. Thus , this study conducted an ergonomic assessment on an assembly clutch line, evaluating the environmental factors at work , shifts , breaks and tasks performed by workers applying OCRA tools as methodology (for repetitive tasks) and NIOSH (for work with manual lifting of loads). Through these quantitative tools , the work could identify the most critical work stations , propose improvements and indicate an order of priority for investment and suitability of jobs.

Keywords: Ergonomy, OCRA, NIOSH, DORT e Assembly Line

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Visualização dos fatores do método NIOSH	44
Figura 2 - Posições e movimentos da articulação escápulo-umeral (ombro), abdução, extensão e flexão. Pontuação para OCRA	46
Figura 3 - Movimentos da articulação do cotovelo, supinação, pronação, flexão e extensão. Pontuação para OCRA	47
Figura 4 - Movimentos da articulação do pulso, flexão e extensão, desvio.....	47
Figura 5 - Principais tipos de pegas	48
Figura 6 - Macro fluxograma do processo	65
Figura 7 - Layout da Linha de Montagem 1	65
Figura 8: Postos 1, 2 e 3 da montagem	68
Figura 9 - Posto 2 da montagem	73
Figura 10 - Posto 3 da montagem	76
Figura 11 - Posto 4 da montagem	79
Figura 12 - Posto 5 da montagem	82
Figura 13 - Posto 6 da montagem	85
Figura 14 - Posto 6 da montagem (Tapete ergonômico)	86
Figura 15 - Posto 7 da montagem	89
Figura 16 - Alimentação de mola membrana na linha de montagem	92
Figura 17 - Alimentação de placa de pressão na linha de montagem	94
Figura 18 - Melhoria no posto 1	101

Figura 19 - Melhoria no posto 5102

Figura 20 - Melhoria na alimentação de mola membrana103

LISTA DE ABREVIACÕES

ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia;
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
AET - Análise Ergonômica do Trabalho;
APR - Análise Preliminar de Risco;
B31 - Auxílio Doença Previdenciário;
B32 - Aposentadoria por Invalidez Previdenciária;
B91 - Auxílio Doença Acidentário;
B93 - Aposentadoria por Invalidez Acidentária;
CLT - Consolidação das Leis do Trabalho;
CNAM - Conservatório Nacional de Artes e Ofício;
DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho;
DRT - Delegacia Regional do Trabalho;
FMEA - *Failure Mode and Analysis Effect*;
FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat e Figueiredo;
IEA - *International Ergonomics Association*;
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social;
JES - *Japan Ergonomic Society* ;
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego;
NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*;
NBR - Normas Brasileiras;
NR - Norma regulamentadora;
OCRA – *Occupational Repetitive Action*
PDCA: *Plan, Do, Check and Act*;

PIB - Produto Interno Bruto;

SELF - *Société d'Ergonomie de Langue Française*;

SSMT - Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho;

UFF - Univesidade Federal Fluminense;

USP - Universidade de São Paulo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Obtenção do fator FFL	43
Tabela 2 - Obtenção do fator FQPC	43
Tabela 3 - Cálculo do Fator Multiplicador de Frequência	45
Tabela 4 - Pontuação para Articulações dos Membros Superiores	46
Tabela 5 - Pontuação por Tipo de Pega	48
Tabela 6 - Valor da Pontuação para Postura	49
Tabela 7 - Fator Multiplicador de Esteriotipia	49
Tabela 8 - Fator Multiplicador para Fatores Complementares	50
Tabela 9 - Fator Multiplicador para Período de Recuperação	51
Tabela 10 - Fator Multiplicador para Período de Recuperação	51
Tabela 11 - Cálculo ATO	52
Tabela 12 - Avaliação do Índice OCRA	52
Tabela 13 - Correspondência de pontuações entre OCRA e checklist	53
Tabela 14 - Distribuição por sexo da população da empresa	62
Tabela 15 - Distribuição etária da população da empresa	63
Tabela 16 - Escolaridade da população da empresa	63
Tabela 17 - Horários de trabalho	64
Tabela 18 - Níveis de iluminância	66
Tabela 19 - Descrição da jornada de trabalho e suas pausas	67
Tabela 20 - Descrição do Posto de Trabalho 1 conforme checklist OCRA	70
Tabela 21 - Fator multiplicador relativo à jornada de trabalho	70
Tabela 22 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 1 conforme	71
Tabela 23 - Avaliação final do posto 1 conforme checklist OCRA	72
Tabela 24 - Descrição do Posto de Trabalho 2 conforme checklist OCRA	74

Tabela 25 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 2 conforme checklist OCRA	75
Tabela 26 - Avaliação final do posto 2 conforme checklist OCRA	75
Tabela 27 - Descrição do Posto de Trabalho 3 conforme checklist OCRA	77
Tabela 28 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 3 conforme checklist OCRA	78
Tabela 29 - Avaliação final do posto 3 conforme checklist OCRA	78
Tabela 30 - Descrição do Posto de Trabalho 4 conforme checklist OCRA	80
Tabela 31 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 4 conforme checklist OCRA	80
Tabela 32 - Avaliação final do posto 4 conforme checklist OCRA	81
Tabela 33 - Descrição do Posto de Trabalho 5 conforme checklist OCRA	83
Tabela 34 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 5 conforme checklist OCRA	84
Tabela 35 - Avaliação final do posto 5 conforme checklist OCRA	84
Tabela 36 - Descrição do Posto de Trabalho 6 conforme checklist OCRA	87
Tabela 37 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 6 conforme checklist OCRA	87
Tabela 38 - Avaliação final do posto 6 conforme checklist OCRA	88
Tabela 39 - Descrição do Posto de Trabalho 7 conforme checklist OCRA	90
Tabela 40 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 7 conforme checklist OCRA	91
Tabela 41 - Avaliação final do posto 7 conforme checklist OCRA	91
Tabela 42 - NIOSH para alimentação de mola membrana	93
Tabela 43 - NIOSH para alimentação de mola membrana	95
Tabela 44 - Avaliação resumida dos postos de trabalho da linha de montagem 1	98
Tabela 45 - Novo horário de trabalho proposto e implementado	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Levantamento dos Riscos em uma das Unidades	57
Gráfico 2 - Gráfico das patologias médicas pelos dias perdidos no setor de montagem no período de 01/02/2012 e 29/05/2013	58
Gráfico 3 - Gráfico das patologias médicas pelos dias perdidos no setor de montagem no período de 01/02/2012 e 29/05/2013	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1. OBJETIVO	20
1.2. JUSTIFICATIVA.....	20
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1. ERGONOMIA: DEFINIÇÕES E HISTÓRICO	21
2.2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À ERGONOMIA.....	25
2.3. RISCOS E CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADOS À ERGONOMIA	29
2.3.1. Doenças relacionadas aos fatores ergonômicos	30
2.3.2. O absenteísmo	32
2.3.3. Pagamento de auxílios pela Previdência Social	33
2.3.4. Consequências ao empregador	36
2.4. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO	38
2.5. FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA	40
2.5.1. NIOSH.....	40
2.5.2. Método OCRA.....	44
3. MATERIAIS E MÉTODOS	53
3.1. DIMENSÕES DA AET	53
3.1.1. Análise de demanda	53
3.1.2. Informações sobre a empresa.....	53
3.1.3. Informações sobre a população	54
3.1.4. Análise da tarefa	54
3.1.5. Observações da atividade e diagnóstico.....	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
4.1. RESULTADOS.....	57
4.1.1. Demanda e escolha da situação de análise	57

4.1.2.	Informações da empresa em estudo	60
4.1.3.	Informações sobre a população	61
4.1.4.	Análise da tarefa	62
4.1.5.	Observações da atividade e diagnóstico.....	65
4.1.5.1	Posto 1 – Montagem de Componentes.....	66
4.1.5.2	Posto 2 – Montagem de Componentes.....	71
4.1.5.3	Posto 3 – Montagem de Componentes.....	74
4.1.5.4	Posto 4 – Alimentação do magazine de mola chapa.....	77
4.1.5.5	Posto 5 – Montagem de Componente (placa de pressão)	80
4.1.5.6	Posto 6 – Balanceamento	83
4.1.5.7	Posto 7 – Medição de Mola Membrana	86
4.1.5.8	Abastecimento de mola membrana e tampa	90
4.1.5.9	Abastecimento de placa de pressão	92
4.2.	DISCUSSÕES.....	95
5.	CONCLUSÕES.....	103
	REFERÊNCIAS.....	105
	ANEXO 1 – Checklist OCRA.....	109

1. INTRODUÇÃO

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis), a ergonomia, segundo a *International Ergonomics Association* (IEA), é uma disciplina científica que possui como linha de preocupação as interações entre o homem e os elementos dos sistemas.

Embora os estudos sobre a disciplina sejam relativamente recentes, a abordagem do tema é de relevância para os trabalhadores, empresas e para a previdência social, especialmente no setor automotivo no Brasil. Segundo os dados do *Dataprev* da própria Previdência Social, entre os meses de janeiro e outubro de 2013, as doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo representaram a segunda maior causa de pagamento de benefícios de Auxílio Doença Previdenciário, perdendo apenas para as lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas. A situação torna-se ainda mais preocupante nas indústrias automotivas, onde, no mesmo período, as doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo representaram a maior causa de pagamento do referido benefício.

Do ponto de vista da saúde do trabalhador, as principais doenças associadas às questões ergonômicas do trabalho são os Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (DORT) que são, segundo a Instrução Normativa 98/2003 do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), "*síndromes relacionadas ao trabalho, caracterizadas pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não tais como: dor, parestesia, sensação de peso, fadiga*", sendo a região lombar, cervical e os membros superiores os locais mais usualmente acometidos por estes problemas.

Neste cenário, faz-se necessário que se aprofundem, continuamente, as discussões acerca da análise ergonômica do trabalho e que se estenda este conceito, não apenas para as melhorias dos postos de trabalho (como sugere a ergonomia física), mas também para o

entendimento e a consideração de como os fatores cognitivos e organizacionais podem interferir no adoecimento do trabalhador, na produtividade das organizações, no cumprimento de prazos, na diminuição do absenteísmo e nos impactos à previdência social.

1.1. OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é avaliar, do ponto de vista ergonômico, uma linha de montagem de embreagens em uma autopeças brasileira .

1.2. JUSTIFICATIVA

A escolha do tema justifica-se pelo cenário de doenças associadas aos fatores ergonômicos, pelo baixo número de publicações brasileiras na área ergonômica, pelos elevados índices de pagamento de auxílio doença da previdência social, especialmente no setor automotivo e, ainda, pela relevância do setor automotivo na economia brasileira.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ERGONOMIA: DEFINIÇÕES E HISTÓRICO

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) a palavra ergonomia ou os fatores humanos foi oficialmente definida em agosto do ano 2000 pela *International Ergonomic Association (IEA)* como sendo uma disciplina científica voltada ao entendimento das interações entre os homens e os postos de trabalho, seus equipamentos e suas ferramentas. A disciplina propõe-se a desenvolver e aplicar princípios em projetos que permitam otimizar o uso dos sistemas produtivos e a melhorar o bem estar dos trabalhadores.

Os ergonomistas são os profissionais que contribuem para o planejamento, análise e melhoria dos sistemas produtivos com a finalidade de torna-los adequados para garantir a execução do trabalho não interferindo na saúde física e mental do trabalhador.

Tal definição demonstra que a ergonomia é uma disciplina voltada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana e não se limita, contrariamente à abordagem comum, aos fatores e limitações físicas dos trabalhadores em seu ambiente de trabalho.

Neste sentido, segundo os sites da Associação Brasileira de Ergonomia - Abergo (www.abergo.org.br), da *Société d'Ergonomie de Langue Française – SELF* (www.ergonomie-self.org) e da *International Ergonomic Association – IEA* (www.iea.cc), existem diferentes áreas de especialização dentro da disciplina que incluem a:

- Ergonomia física: preocupada, especificamente, com a relação entre as características anatômicas, antropométricas, atividades fisiológicas, biomecânicas e físicas dos homens (por exemplo, estudo de posturas);
- Ergonomia cognitiva: preocupa-se com os processos mentais que influenciam na interação entre seres humanos e outros sistemas (por exemplo, memória, raciocínio). Relaciona-se

com o estudo de carga mental, interação homem e computador, stress, tomada de decisão e outros elementos cognitivos; e

- Ergonomia organizacional: associada com a otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo estruturas organizacionais, regulamentos, políticas e seus processos (por exemplo, horário de trabalho, cultura organizacional, gestão da qualidade, etc.)

Historicamente, não se pode afirmar que a ergonomia seja uma ciência nova. Embora o conceito tenha sido utilizado pela primeira vez em 1857 pelo polonês Wojciech Jastrzebowski em seu trabalho “Ensaio de Ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza”, a adaptação das ferramentas de trabalho às características humanas remonta aos primórdios da humanidade quando homens das cavernas já se preocupavam em produzir artefatos mais apropriados às suas necessidades (SANDER, MACORNICK apud ABRAHÃO et al., 2009).

Como destaca a *Japan Ergonomic Society – JES* em seu site (www.ergonomic.jp), a associação entre “trabalho” e “saúde” ou, em outras palavras, os “problemas de saúde” causados pelo “trabalho” foi frequente mesmo na época do antigo Egito, Grécia e Roma. Bernardino Ramazzini (1633-1714) em sua obra *De Morbis Artificum Diatriba*, além de destacar doenças respiratórias causadas por partículas finas, também ressaltou os efeitos da postura do trabalho sobre os corpos dos trabalhadores na mineração de metal.

A necessidade de adaptar a tarefa, o posto de trabalho e o ambiente ao homem (e não o contrário) também foi observada por Leonardo da Vinci ao juntar o homem canônico do quadrado e da circunferência, promovendo estudos acerca das dimensões e movimentos humanos. Atualmente, o conhecimento das formas e medidas do corpo aplicado em projetos é denominado antropometria, objeto de estudo da ergonomia física (BOUERI apud SILVA et al., 2010).

Outras contribuições à ergonomia vieram no século XVIII, por

Bernard Forest de Bélidor que tentou medir a capacidade de trabalho físico nos locais de trabalho, indicando que uma carga muito alta de trabalho leva a uma predisposição a doenças (LAVILLE apud SILVA et al., 2010).

Embora indiretamente, outro elemento que subsidiou os estudos em ergonomia, foi o movimento da administração científica de Frederick Wislow Taylor do final do século XIX e início do século XX. Taylor observou, entre outros problemas, que os trabalhadores eram colocados em tarefas para as quais não tinham aptidões e a administração não tinha noção clara da divisão de suas responsabilidades com o trabalhador, além de não incentivar a melhoria do desempenho de seus subordinados. Taylor, em seu estudo *piece-rate system*, buscando resolver os problemas de salário, desenvolveu o chamado “estudo sistemático e científico do tempo” que o permitia determinar o tempo padrão para realização de cada tarefa. Mais tarde, este estudo, somado às ideias de Frank Bunker Gilbreth, formou a base do estudo de tempos e movimentos (MAXIMIANO, 2011). Assim, com o trabalho sendo estudado por métodos científicos, *surgiu “uma nova especialidade que, posteriormente, até como forma de reação às condições precárias às quais os trabalhadores eram submetidos, deu surgimento à ergonomia”* (SILVA et al., 2010, p. 51).

Já no século XX, Jules Amar criou na França o primeiro laboratório de pesquisa sobre investigação do trabalho profissional onde realizou estudos dos diferentes tipos de contração muscular (dinâmica e estática) que forneceram as bases da ergonomia do trabalho físico. Jules Amar, contrariamente ao que afirmavam cientistas da época, também afirmava que os efeitos do sono, alimentação, ambiente de trabalho, problemas sociais e morais influenciavam o desempenho das atividades do trabalho reforçando, desta forma, a abordagem sistêmica do conceito de ergonomia hoje conhecido e difundido.

No entanto, os conceitos modernos de ergonomia estão intimamente ligados ao término da Segunda Guerra Mundial quando a força aérea britânica buscava entender as razões pelas quais seus equipamentos modernos não eram eficientemente operados. Para tanto,

constituiu-se uma equipe multidisciplinar para analisar a demanda e constatar a necessidade de adaptar os equipamentos aos limites de funcionamento de nossos processos percepto-cognitivos (WISNER apud ABRAHAO et al., 2009).

No mesmo período do pós-guerra, em 1949 nasceu na Inglaterra a *Ergonomic Research Society*. A partir de então, o termo ergonomia, definido em 1857 por Wojciech Jastrzebowski, é retomado com uma característica interdisciplinar. Também na Inglaterra, em 1959, é fundada em Oxford a *International Ergonomic Association (IEA)*, que atualmente conta com mais de 15.000 membros e constitui a chamada ergonomia anglo-saxônica ou clássica.

Paralelamente, na França, segundo Silva, a ergonomia desenvolveu-se nos setores de pesquisa e ensino público, associados ao Conservatório Nacional de Artes e Ofícios (Cnam). Em 1963 é fundada a *Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)* que subsidiou a ideias da ergonomia francesa ou contemporânea.

Do ponto de vista prático da ergonomia, não se pode afirmar que os modelos ergonômicos anglo-saxônico e francês sejam antagônicos, mas sim complementares. Conceitualmente, e justificado pelo contexto e cenários em que estes modelos foram concebidos, pode-se dizer que o modelo inglês atua na interação homem-máquina e nas melhorias que se devem fazer nos equipamentos para adequar o seu uso ao trabalhador; já o modelo francês atua sobre a interação homem-tarefa e preocupa-se mais com as questões cognitivas, com as subjetividades e singularidades das tarefas.

Justamente, sob a influência dos modelos francês e inglês, e do reconhecimento de que estes modelos são complementares, é que, na década de 1980, a ergonomia começa a se desenvolver no Brasil. Inicialmente ela surge vinculada às áreas de Engenharia de Produção e Desenho Industrial, aos estudos sociotécnicos realizados na Fundação Getúlio Vargas, às pesquisas experimentais sobre o comportamento de motoristas na Universidade de São Paulo e ao início de diálogos entre pesquisadores brasileiros e Europeus, especialmente, Alain Wisner,

patrono da ergonomia brasileira (SILVA et al., 2010).

Ainda na década de 1980, em 31 de agosto de 1983, no auditório da Fundação Getúlio Vargas no Rio de Janeiro, realizou-se a primeira reunião constitutiva da Associação Brasileira de Ergonomia (Abergo). A Abergo, é uma associação sem fins lucrativos *“cujo o objetivo é o estudo, a prática e a divulgação das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, considerando as suas necessidades, habilidades e limitações.”* (www.abergo.org.br, acessado em 22.01.2014).

2.2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À ERGONOMIA

Do ponto de vista legal, a ergonomia passou a ser regulamentada no Brasil apenas em 1990 quando da publicação da Norma Regulamentadora 17 (NR 17).

Segundo o Manual de Aplicação da Norma regulamentadora 17 do Ministério do Trabalho (2002), o processo para elaboração da NR 17 remonta ao ano de 1986, diante de numerosos casos de tenossinovite ocupacional entre os digitadores (inflamação do tendão e da membrana sinovial, encontrados nas articulações, causando dor, inchaço e dificuldade de mover as articulações afetadas).

Dadas às circunstâncias, os diretores da área de saúde do Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo fizeram contato com a Delegacia Regional do Trabalho (DRT) para buscar recursos para prevenir as lesões.

Como consequência, ainda segundo o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora 17, foi composto um grupo multidisciplinar formado por médicos, engenheiros e representantes sindicais que avaliaram, em diferentes empresas, a situação de trabalho dos funcionários e os problemas de saúde que se manifestavam (trabalho realizado por meio de análise ergonômica). Nas avaliações, constatou-se,

em grande número, a presença de elementos que contribuíam para o aparecimento de DORT.

Nos anos de 1988 e 1989, a Associação de Profissionais de Processamento de Dados realizou reuniões com a Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho (SSMT), da DRT e da Fundação Jorge Duprat e Figueiredo (Fundacentro) com o objetivo de proibir as premiações por produtividade, estabelecer limites de trabalho para estes profissionais e definir critérios de conforto ao trabalho incluindo mobiliário, temperatura, ruído, etc.

Em 1989 o MTE convoca a sociedade civil para promover debates para melhorias nas NRs. No mesmo ano, a SSMT solicitou à equipe de fiscalização das empresas de processamentos de dados a elaboração de uma nova redação da NR 17 com todas as sugestões que haviam sido coletadas. Em 1990, então, a NR 17 é assinada e publicada por meio da portaria 3.751 e passa a vigorar para todo o território nacional. No ano de 2007, a norma foi revisada pelas Portarias nº 8, 9 e 13, que vigoram, sem alterações adicionais até o presente momento.

O objetivo principal da NR 17, segundo a própria norma, é estabelecer parâmetros para permitir a adaptação das condições de trabalho (aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, condições ambientais, etc) às características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando o conforto, o bom desempenho do trabalho e a segurança do trabalhador.

Para atingir os objetivos da norma, a NR 17 estabelece como obrigatoriedade do empregador a realização da análise ergonômica do trabalho (AET). A AET, segundo ABRAHÃO et al. (2009), é uma abordagem estruturada em diferentes etapas com o objetivo de compreender e transformar o trabalho. A técnica não se limita apenas a descrever movimentos, posturas e ações. Deve-se também, *“considerar os aspectos da ação das pessoas como sendo significativo para os resultados da atividade, tanto em termos de saúde do trabalhador, quanto para o resultado da produção”* (ABRAHÃO et al., 2009, p. 181).

A atual versão da NR 17, conta com seis seções, aplicáveis para

todos os empregadores, independentemente de seu ramo de atividade, e outros dois anexos aplicáveis apenas para o trabalho de operadores de *checkout* (anexo I) e para o trabalho de teleatendimento / *telemarketing* (anexo II).

Os principais instrumentos da NR 17, distribuídos em suas seções, são:

- Levantamento, transporte e descarga individual de materiais:
Nesta seção a NR 17 estabelece limitações para o transporte manual regular de cargas, estabelecendo que o trabalhador que o faça seja devidamente treinado, tenha peso compatível com a atividade e disponha de meios técnicos apropriados para a devida execução do serviço (incluindo o transporte por meios mecânicos que deverão ser projetados para diminuir o esforço do trabalhador). A seção ainda estabelece que, no caso de trabalhadores jovens (idade inferior a 18 anos) ou mulheres, o peso máximo da carga seja nitidamente inferior àquele admitido para homens. Neste sentido, na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada por meio do Decreto-Lei 5452/43, em seu Artigo 390, é vedada ao empregador a utilização de mulheres para o uso de força muscular inferior a 20 quilos para trabalho contínuo e 25 quilos para trabalho ocasional. Também é considerado insalubre, conforme item 70 do quadro do anexo I da CLT, o emprego de jovens (menor de 18 anos) para "*trabalhos com levantamento, transporte ou descarga manual de pesos superiores a 20 quilos para o gênero masculino e superiores a 15 quilos para o gênero feminino, quando realizado raramente, ou superiores a 11 quilos para o gênero masculino e superiores a 7 quilos para o gênero feminino, quando realizado freqüentemente*". Ainda na CLT, em seu artigo 198, é de 60 kg (sessenta quilogramas) o peso máximo que um empregado pode remover individualmente (exceto mulheres e homens). Sobre este tema, está em

tramitação no senado um projeto lei que visa reduzir esta carga para 20 kg (projeto lei 19 de 2003);

- **Mobiliário dos postos de trabalho:** Esta seção estabelece que o posto de trabalho deve ser planejado para a posição de trabalho do trabalhador de forma a garantir a boa postura, visualização e operação. Isso inclui altura das superfícies apropriadas, área de trabalho de fácil alcance e visualização e ainda características dimensionais que permitem o devido movimento corporal. A seção ainda estabelece critérios para o trabalho que utilize os pés, requisitos mínimos para o conforto dos assentos (altura ajustável, bordas arredondadas, pouca conformação e encosto para proteção da região lombar) e apoio dos pés quando requerido após análise ergonômica;
- **Equipamentos dos postos de trabalho:** Estabelece que os equipamentos de um posto de trabalho devem ser adequados às características dos trabalhadores e à natureza do trabalho. Também estabelece instrumentos para as atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia;
- **Condições ambientais do trabalho:** A norma estabelece nesta seção condições mínimas de conforto, especialmente em atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes (por exemplo, sala de controle ou laboratórios). Nestes casos, o empregador deve garantir níveis de ruído conforme a NBR 10.152, índice e temperatura efetiva entre 20 e 23°C, velocidade do ar inferior a 0,75 m/s e umidade relativa inferior a 40%. A norma ainda estabelece a necessidade de garantir ao trabalhador níveis mínimos de iluminação conforme a NBR 5413;
- Nesta seção a NR 17 determina que nas atividades que exijam sobrecarga muscular do pescoço, ombro, dorso e membros deve-se observar que a avaliação de desempenho

dos trabalhadores para fins de remuneração deve considerar as repercussões na saúde do trabalhador. Ainda deve-se garantir ao trabalhador pausas para descanso e, para trabalhadores que retornam ao trabalho após afastamento superior ou igual a 15 dias, garantir um retorno gradual às atividades que ele executavam antes de seu afastamento. A norma também estabelece limites quantitativos para as atividades de processamento eletrônico de dados.

De um ponto de vista geral, no levantamento de legislações aplicáveis, também cabe aos empregadores atentar-se para as convenções coletivas ratificadas com os sindicatos de seu seguimento e região. Nestas convenções, aspectos relacionados com a saúde e segurança do trabalhador também são discutidas e, por consequência, também devem ser atendidas.

2.3. RISCOS E CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADOS À ERGONOMIA

Não é possível abordar o conceito de risco, sem que se tenha clara definição sobre seu significado. Neste sentido, Lapa (2011) definiu risco como sendo *“a relação entre probabilidade de ocorrência de um evento, associado à sua consequência”*.

Embora o conceito seja relativamente simples, seu entendimento nem sempre é de fácil compreensão. Isto porque o conceito de risco é composto por dois elementos distintos: o risco real (associado à consequência) e a probabilidade, que se baseia em um modelo matemático. Logo, diferentes abordagens, podem levar a diferentes cálculos de probabilidade, gerando, quantitativamente, riscos diferentes.

Por este motivo, dentro do conceito de gerenciamento de risco, faz-se necessário o uso de modelos ou ferramentas adequadas, uma abordagem multidisciplinar e o real domínio sobre o processo a ser

avaliado para que a organização consiga eliminar, mitigar ou controlar o risco dentro de um padrão de segurança aceitável.

A literatura dispõe de inúmeras ferramentas para identificação de perigos, análise e gerenciamento de riscos, todas elas com o objetivo de identificar falhas ou probabilidades e diminuir suas consequências. O modelo mais adequado dependerá da situação, da equipe que utilizará a ferramenta ou da etapa do processo que será avaliado (projeto, operação, etc). Dentre os modelos difundidos, destaca-se o PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), a Análise Preliminar de Riscos (APR), o *Brainstorming*, as Árvores de Falhas, o *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *What if*, Análise Ergonômica do Trabalho, Six Sigma, etc.

Mas e no âmbito da ergonomia, quais são os riscos e as consequências para o trabalhador, empregador e para a Previdência Social?

Em âmbito geral, pode-se afirmar que inúmeras consequências estão associadas aos problemas ergonômicos no ambiente de trabalho. Dentre elas, destacam-se, além do adoecimento do trabalhador, o absenteísmo, perda de mão de obra qualificada, diminuição da produtividade, pagamento de indenizações, risco de ação regressiva imposta pelo INSS, majoração do Fator Acidentário Previdenciário da organização, pagamento de benefícios previdenciários além de impactos indiretos e nem sempre mensuráveis associados à imagem da empresa e ao clima organizacional. A seguir, iremos explorar cada uma destas consequências.

2.3.1. Doenças relacionadas aos fatores ergonômicos

Um dos principais riscos para as empresas, relacionados à ergonomia, é o adoecimento do trabalhador. Neste cenário, as principais doenças associadas são os Distúrbios Osteomusculares Relacionados

com o Trabalho (DORT). Segundo o anexo da Instrução Normativa INSS/DC nº 98/2003, DORT pode ser definida como:

Síndrome relacionada ao trabalho, caracterizada pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, tais como: dor, parestesia, sensação de peso, fadiga de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores, mas podendo acometer membros inferiores. Entidades neuro-ortopédicas definidas como tenossinovites, sinovites, compressões de nervos periféricos, síndromes miofaciais, que podem ser identificadas ou não. Frequentemente são causa de incapacidade laboral temporária ou permanente. São resultado da combinação da sobrecarga das estruturas anatômicas do sistema osteomuscular com a falta de tempo para sua recuperação (Instrução Normativa INSS/DC nº 98/2003).

Da própria definição, pode-se concluir que, além do difícil diagnóstico do DORT, o distúrbio está diretamente associado à falta de tempo para recuperação muscular associada a sobrecarga das estruturas anatômicas. Na mesma linha, COUTO (1994), também destaca como causa do DORT o uso de força muscular excessiva, o trabalho em posturas rígidas prolongadas, as contrações repetidas de determinados grupos musculares, etc.

Ainda segundo o anexo da Instrução Normativa INSS/DC nº 98/2003, outros fatores de risco também podem estar relacionados à incidência de DORT como grau de adequação do trabalhador à zona de atenção e visão, agentes físicos do trabalho (frio ou calor, vibração, pressões, ruído, etc), as posturas biomecânicamente inadequadas, a manutenção dos membros em posição contra a gravidade, invariabilidade de tarefa e elementos cognitivos como clima organizacional, política e estresse. A prevalência das doenças ocorre em trabalhadores do sexo feminino.

Dentre as doenças relacionadas pelo Ministério da Previdência Social no Decreto 3048/99, pode-se, relacionar ao DORT doenças do sistema nervoso (Síndromes do Canal Guyon, do Túnel Cubital, do

Pronador Redondo, Túnel do Carpo, do Desfiladeiro Torácico ou Compressão Suprascapular) e doenças do sistema osteomuscular (lombalgia, ciática, cervicalgia, síndrome Cervicobraquial, lombociatalgia, dedo em gatilho, bursites, doença de Quervain, tendinites, mialgia, epicondilite, síndrome de colisão do ombro, fibromatose da fáscia palmar, etc.).

2.3.2. O absenteísmo

A manifestação do DORT e de outras doenças do trabalho, especialmente as associadas aos fatores ergonômicos, podem gerar inúmeras consequências diretas e indiretas à organização. Um elemento relevante neste cenário é o índice de absenteísmo. Segundo Filho (2006), em sua dissertação de mestrado na Universidade Federal Fluminense, o absenteísmo pode ser entendido como *“o somatório dos períodos em que os empregados de determinada organização ausentaram-se do trabalho dentro de sua jornada de trabalho”*.

As consequências do absenteísmo para as organizações e para próprio país são importantes. Segundo Graça (1999), o absenteísmo na Europa, especificamente devido à incapacidade para o trabalho causado por doenças, acidentes ou lesão, tem um custo total estimado entre 1,5 a 4,5% do Produto Interno Bruto (PIB). (Graça, apud Filho, 2006).

Não obstante ao impacto financeiro, o absenteísmo também impacta significativamente as organizações na medida em que leva à diminuição da produção, à perda de mão de obra qualificada, ao atraso nas entregas de seus produtos e cria, por consequência, um clima organizacional negativo dentro da organização.

As principais causas do absenteísmo são *“as posições forçadas, os movimentos de força exigidos pelo trabalho, a pressão psicológica, a tensão e o medo da perda de emprego”* (Filho, 2006), ou em outras

palavras, os fatores estudados pela ergonomia física, cognitiva e organizacional, conforme define, em seu site o IEA.

Na mesma linha, Alain Wisner (1992) também relaciona as taxas de absenteísmo às síndromes psicológicas do trabalho, sobretudo nas atividades que requerem excesso de responsabilidade ou onde nota-se a precarização da sobrevivência no trabalho (WISNER apud Filho, 2006).

Assim, Filho (2006) conclui que as melhorias ergonômicas no ambiente de trabalho contribuem no desempenho do trabalhador, reduzindo a fadiga, gerando satisfação, aumentando a produtividade e, por consequência reduzindo o absenteísmo.

2.3.3. Pagamento de auxílios pela Previdência Social

Além do absenteísmo e os prejuízos ao trabalhador em virtude da manifestação de doenças, outro impacto dos problemas ergonômicos do trabalho estão relacionados ao pagamento de auxílios pela Previdência Social que impactam diretamente o Governo Federal e os próprios empregadores.

A Previdência, segundo seu próprio site (www.previdencia.gov.br), é uma instituição pública, associada ao Ministério da Previdência Social, com o objetivo de reconhecer e conceder direitos aos seus segurados, através do pagamento de benefícios ao trabalhador contribuinte nos casos de perda de capacidade para o trabalho, por doenças, idade avançada, morte e desemprego involuntário, ou mesmo maternidade ou reclusão.

Os principais benefícios pagos pela Previdência, aos trabalhadores contribuintes, através do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), são as aposentadorias (especial, por idade, por tempo de contribuição, por invalidez), salários (maternidade, família), os auxílios (acidente, doença, reclusão) além de benefícios assistenciais.

No âmbito da segurança do trabalho e, especificamente da

ergonomia, os benefícios de maior relevância são os auxílios acidente e auxílio doença. Segundo o site da Previdência, o auxílio doença é o benefício que todo segurado da Previdência Social recebe, mensalmente, ao ficar temporariamente incapacitado para o trabalho, por motivo de doença ou acidente. Pode ser previdenciário (sem relação com o seu trabalho, designado como B31, conforme glossário da Dataprev) ou acidentário (resultante de um acidente de trabalho, designado como B91). A incapacidade para o trabalho deve ser comprovada pelo perito médico do INSS sendo os primeiros 15 dias de afastamento do trabalhador pagos pelo empregador e, a partir do 16º dia, pagos pelo INSS.

Neste contexto, é importante destacar que, conforme estabelece o Artigo 20 da Lei 8213/91, também são consideradas como acidente de trabalho as doenças profissionais (produzidas pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade) e as doenças do trabalho (adquirida em função de condições especiais em que o trabalho é realizado). Logo a comprovação denexo-causal entre manifestação da doença (por exemplo uma enfermidade relacionado ao DORT) e as condições de trabalho podem levar a Previdência, mediante perícia, ao pagamento de auxílio doença acidentário (B91).

Outro benefício relevante, quando se tratam dos benefícios decorrentes do adoecimento do trabalhador, é aposentadoria por invalidez. Segundo o artigo 42 da Lei 8.213/91 a aposentadoria por invalidez é devida *“ao segurado que for considerado incapaz e insusceptível de reabilitação para o exercício de atividade que lhe garanta a subsistência, e ser-lhe-á paga enquanto permanecer nesta condição”*. A aposentadoria por invalidez, assim como os auxílios doenças, pode ser classificada em previdenciária (quando não guarda relação com o exercício do trabalho, designada por B32 segundo glossário do Dataprev) ou acidentária (quando tem relação com o trabalho, designada por B92).

Ainda tem que destacar que o adoecimento do trabalhador em virtude da manifestação de doença do trabalho poderá leva-lo a morte. Este risco não é pleno quando se trata de ergonomia, mas, de um modo geral, quando acontece, leva a previdência ao pagamento de pensão por

morte acidentária designada por B93, conforme glossário do Dataprev.

O pagamento destes auxílios, somados a todos aqueles previstos pela legislação, tem levado a Previdência Social, anualmente, a déficits milionários. Segundo publicação da Revista Veja de 29/01/2014, apenas em 2013, o rombo na previdência subiu 14,8%, equivalente a R\$ 51,26 bilhões de reais. As causas não são exclusivamente do pagamento de benefícios acidentários ou previdenciários. Também pesam no déficit pagamentos auxílios assistenciais, aposentadorias, o reajuste em benefícios e pagamentos de passivos judiciais. Ainda assim, no ano de 2013 a Previdência pagou cerca de 31.199 milhões de benefícios, sendo 27.009 milhões previdenciários e acidentários.

No que se referem aos pagamentos dos auxílios doenças acidentários e previdenciários, os grandes vilões para a Previdência Social são as *lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas* e as *doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo* (muitas destas enfermidades associadas ao DORT). Segundo os dados dos Relatórios de Acompanhamento Mensal dos Benefícios Auxílios-Doença Previdenciários e Acidentário Concedidos pelos Códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômica - CNAE, elaborado pelo Dataprev da Previdência Social entre os meses de janeiro e outubro de 2013, as *lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas* foram a maior causa de pagamento de auxílio doença previdenciário e acidentário em todas as atividades econômicas. A segunda maior causa de pagamento destes benefícios foram justamente as *doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo*, que são enfermidades que se relacionam diretamente com posturas, sobrecarga muscular e demais consequências que se relacionam aos fatores ergonômicos do trabalho.

Quando se fala em pagamento de auxílio doença acidentário, ou seja, aquele que se relaciona com o trabalho, verifica-se que as *lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas* representaram, entre janeiro e outubro de 2013, representaram 62,84% dos benefícios pagos pela previdência em todas as atividades

econômicas. As *doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo*, no mesmo período e para as mesmas atividades, representaram 25,15% do pagamento de auxílio doença acidentário.

Já no setor automotivo, que inclui a fabricação de veículos e de seus componentes e peças, os dados de pagamento de auxílio doença acidentário chamam a atenção para os fatores ergonômicos do trabalho. Segundo o mesmo relatório supracitado, entre os meses de janeiro e outubro de 2013, as *doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo* foram a maior causa de pagamento de auxílio doença acidentário representando 75,41% dos benefícios pagos. As *lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas*, nesta mesma atividade, representaram apenas 10,97%. Ainda na mesma atividade, a terceira maior causa de pagamento de auxílio doença acidentário são relacionadas às *Doenças do sistema nervoso*, que representaram cerca de 4,08% do benefícios concedidos no período.

Ora, se observarmos o *hall* das principais enfermidades para as quais foram pagos o auxílio doença acidentário no setor automotivo, verificaremos que 79,49% das doenças afligiram o sistema osteomuscular e o sistema nervoso que, como já visto no item 2.3.1. do presente trabalho, são justamente as principais doenças que se manifestam em virtude dos problemas ergonômicos no trabalho. Logo, é possível verificar que a ergonomia, de um modo geral, é um assunto de extrema relevância no que se refere ao pagamento de benefícios pela previdência e que, no setor automotivo, o assunto é ainda mais relevante e urgente.

2.3.4. Consequências ao empregador

Como já visto nos item de 2.3.1 a 2.3.3, o adoecimento do trabalhador, independentemente da enfermidade, pode afetar diretamente o empregador. Além das consequências do absenteísmo, a redução de

mão de obra qualificada, diminuição de produtividade, atraso em entrega de pedidos aos clientes e o risco à sua própria imagem, os problemas ergonômicos e as conseqüentes doenças manifestadas no ambiente de trabalho podem impactar diretamente no lucro e no fluxo de caixa das organizações.

Como foi visto no item 2.3.3., anualmente a Previdência Social acumula déficits milionários em virtude do pagamento de benefícios aos seus segurados. Por esta razão, o INSS tem buscado executar políticas e ações para assegurar a saúde financeira da instituição. Um dos meios utilizados para atingir este objetivo são as chamadas Ações Regressivas Acidentárias.

As Ações Regressivas estão previstas no artigo 120 da Lei 8213/91 e tem como objetivo buscar o ressarcimento dos prejuízos eventualmente sofridos pelo Instituto Nacional do Seguro Social, em razão do pagamento de benefícios ao segurado acidentado ou a seus dependentes. Segundo o referido artigo da lei 8213/91 *“nos casos de negligência quanto às normas padrão de segurança e higiene do trabalho, a Previdência Social proporá ação regressiva contra os responsáveis”*.

Em suma, as ações regressivas representam uma importante ameaça às organizações que não dispõem de meios para proteger a saúde do trabalhador e devem ser consideradas quando da análise de risco nos postos de trabalho.

Outro elemento relevante ao empregador, quando se trata do adoecimento dos seus trabalhadores é o Fator Acidentário Previdenciário (FAP). O FAP, segundo o site da Previdência Social, é um multiplicador, que varia de 0,5 a 2,0 pontos que incide sobre a alíquota de 1 a 3% da tarificação coletiva por subclasse econômica, incidente sobre a folha de pagamento das empresas, para custear aposentadorias especiais e benefícios decorrentes de acidente de trabalho. Em suma, empresas que apresentam índices maiores de acidentes tendem a ter um multiplicador mais alto (mais próximo de 2 pontos), enquanto aquelas que possuem cultura prevencionista e baixos índices de acidentes possuem multiplicadores com valores mais próximos de 0,5.

2.4. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

Os fatores ergonômicos do trabalho são numerosos em complexos e suas consequências, como visto em 2.3, podem ser graves para os trabalhadores, empregadores e para a Previdência Social. Neste sentido, verifica-se a importância de dispor meios para analisar os postos de trabalho e propor melhorias.

Um dos meios para atingir este objetivo, previsto inclusive na NR 17, é a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Segundo ABRAHÃO, a AET é *“estruturada em várias etapas que se encadeiam com o objetivo de compreender e transformar o trabalho”*. Trata-se de um método bastante aberto, em virtude da variação das ferramentas para coleta de dados, pois sua escolha depende essencialmente da natureza dos problemas colocados na demanda.

Ainda segundo ABRAHÃO, na condução da AET o ergonomista não deve limitar-se à descrição de gestos e posturas no ambiente de trabalho. Também é importante considerar *“os aspectos das pessoas como sendo significativo para os resultados das atividades, tanto em termos da saúde dos trabalhadores, quanto para o resultado da produção”*.

A seguir, descrevemos as etapas de uma análise ergonômica do trabalho, conforme propõe ABRAHÃO:

- Análise de demanda: Nesta etapa, o ergonomista busca entender a natureza das questões e os problemas dos operadores. Estabelece-se um ponto de partida para as etapas subsequentes e avalia-se a amplitude do problema;
- Informações sobre a empresa: Nesta etapa, levantam-se as informações e as documentações da empresa. A partir desta análise é possível avaliar a dimensão econômica da organização, avaliar a característica e o perfil epidemiológico da população e acessar os requisitos legais aplicáveis à empresa (incluindo, além da NR 17, aspectos associados às convenções coletivas do trabalho);

- Característica da população: Nesta etapa, o ergonomista deve avaliar a característica de sua população levantando as faixas etárias predominantes na população, tempo de trabalho na empresa, sexo, taxa de absenteísmo, etc;
- Escolha da situação para análise: o processo de escolha é muito sensível dentro da organização, porque é pouco provável que o ergonomista consiga analisar a fundo todas as tarefas de uma organização. Uma vez que se define, por meio de métodos claros, a situação a ser analisada, o *“ergonomista aprofundará seus conhecimentos sobre o processo técnico e sua definição operacional”* (ABRAHÃO et al, 2009);
- Análise da tarefa: nesta etapa o ergonomista busca o entendimento do que é solicitado ao trabalhador. Questões ligadas às jornadas, cadência, pausas, entre outras, são fundamentais neste processo;
- Observações globais e abertas das atividades: Nesta etapa observa-se as atividade para elaborar, posteriormente, um pré-diagnóstico na forma de hipóteses. As observações podem ser centradas na estruturas dos processos técnicos, no arranjo físico, nas ferramentas e meio de comunicação e nas relações entre variáveis;
- Elaboração de um pré-diagnóstico: Após a coleta de informações e análise das tarefas, o ergonomista gera um pré-diagnóstico com hipóteses iniciais, observações e descrições das situações de trabalho, do funcionamento da empresa e dos seus conhecimentos;
- Observações sistemáticas: Ocorre a partir de um recorte das ações dos trabalhadores. Ajuda a distinguir as dimensões relevantes que se quer demonstrar em referências às hipóteses formuladas anteriormente. As principais categorias de observação em ergonomia são a localização e os deslocamentos, a exploração visual, as comunicações, as

posturas, as ações, as verbalizações, os instrumentos e técnicas, o ambiente físico, etc;

- Validação: Refere-se a verificação, desde a primeira etapa, de que todos os elementos foram contemplados e verificados na discussão;
- Diagnóstico: é o produto final da AET. É onde encontram-se uma síntese dos resultados obtidos, os principais fatores a serem abordados, quadro explicativo com os problemas e suas causas, novas representações, inter-relação dos problemas no contexto da organização, etc. É a partir destes dados, que se propõe recomendações e executam-se as melhorias.

2.5. FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

2.5.1. NIOSH

Em muitas ocasiões da análise ergonômica do trabalho o ergonomista depara-se com a necessidade de quantificar uma situação de trabalho analisada. Segundo PEGATIN, 2008, em seu artigo “Ferramentas Ergonômicas – NIOSH”, a quantificação das situações de trabalho é um ponto crucial da análise, uma vez que em ergonomia a maior parte das observações é qualitativa.

Uma das principais necessidades em ergonomia é avaliar a quantificação de levantamento de carga manual que, ainda hoje, é uma das principais causas de doenças nos sistema muscular e esquelético nos trabalhadores.

O método NIOSH surgiu em 1980, nos Estados Unidos, sob iniciativa do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), com o objetivo de determinar a carga máxima a ser manuseada

manualmente pelos trabalhadores. O método leva em consideração quatro aspectos: o epidemiológico (estudo das doenças, prevalências, incidências, etc), o psicológico, o biomecânico e o fisiológico.

O método determina um Limite de Peso Recomendado (LPR) que é comparado com a carga real levantada, para obter o índice de levantamento (I.L). Para valores de IL inferiores a 1, entende-se que a chance de desenvolver-se uma lesão no trabalhador é mínima; para valores entre 1 e 2, a condição é considerada insegura e o risco é aumentado e, para valores superiores a 2, o risco de lesões na coluna e no sistema músculo ligamentar são importantes (Couto apud PEGATIN, 2008).

O cálculo do método NIOSH é feito através da equação 1:

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC} \quad (1)$$

Onde,

FDH (Fator de Distância Horizontal em relação à carga);

FAV (Fator de Altura Vertical em relação ao solo);

FDVP (Fator de distância vertical percorrida);

FFL (Fator Frequência de Levantamento);

FRLT (Fator de Rotação Lateral do Tronco);

FQPC (Fator qualidade de pega da carga).

Para o cálculo de FDH, deve-se medir a distância horizontal em centímetros entre a posição das mãos quando o levantamento é iniciado e um ponto médio entre os tornozelos chamado de “H”. Dividir 25 pela constante H.

Para FAV, medir a distância vertical em centímetros das mãos em relação ao solo quando o levantamento é iniciado (chamado de V). Este valor deverá ser aplicado na fórmula $(1 - (0,003 \times [V-75]))$ para alturas acima de 75 cm e $(1 - (-0,003 \times [V-75]))$ para alturas inferiores a 75 cm.

O cálculo de FDVP é realizado através da medição da distância vertical percorrida desde o início do levantamento até o término da ação e é designado por “D”. Este fator é utilizado na fórmula $(0,82 + 4,5/D)$.

O fator FFL é obtido através de uma tabela. Deve-se observar as horas trabalhadas e a quantidade de repetições do movimento em 1 minuto.

Tabela 1 - Obtenção do fator FFL

Frequência Carga / min (F)	DURAÇÃO DO TRABALHO					
	1 ≤ Hora		> 1 e ≤ 2 horas		> 2 e ≤ 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
< = 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: <http://www.drsergio.com.br/ergonomia/curso/Niosh.html>

Para o cálculo de FRLT deve-se considerar a rotação do tronco durante a ação. A rotação deve ser verificada em graus e aplicar a seguinte fórmula: $1 - (0,032 \times A)$.

Para obter FQPC deve-se observar o fator de qualidade de pega conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Obtenção do fator FQPC

Tipo de pega	Multiplicador da pega	
	$V < 75 \text{ cm}$	$V \geq 75 \text{ cm}$
Boa	1	1
Razoável	0,95	1
Pobre	0,9	0,9

Fonte: <http://www.drsergio.com.br/ergonomia/curso/Niosh.html>,
acesso em 09/02/2014

O melhor entendimento sobre cada um dos fatores, pode ser obtido através da figura 1:

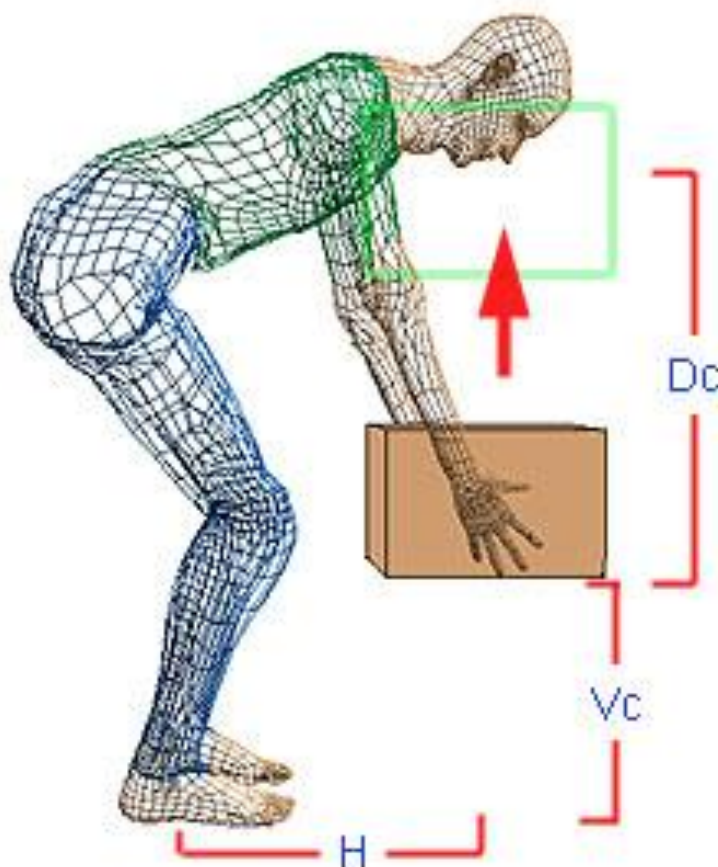


Figura 1: Visualização dos fatores do método NIOSH

Fonte: <http://www.drsergio.com.br/ergonomia/curso/Niosh.html>

2.5.2. Método OCRA

O método *Occupational Repetitive Action* (OCRA) foi desenvolvido a partir de 1996 a partir de uma demanda do grupo técnico de estudo das lesões músculo-esquelética da IEA. O método foi desenvolvido pelos Drs. Enrico Occhipinti e Daniela Colombini e tem como objetivo identificar um índice quantitativo relacionado aos movimentos repetitivos dos membros superiores, definindo um número recomendado de movimentos por minuto.

O método leva em consideração diversas variáveis tais quais o próprio esforço físico, as posturas dos membros superiores e as pausas durante a jornada de trabalho. Outras variáveis no método são as forças empregadas pelos membros superiores, posturas incorretas na realização da atividade, as pausas e os tempos de exposição no ciclo.

Para cada uma destas variáveis é estabelecido um valor recomendado. Todos os fatores utilizados no método tem como referência o número de 30 ações recomendadas por minuto como fator multiplicador.

A partir das avaliações, o método estabelece um índice de exposição que é obtido a partir da divisão da quantidade de ações técnicas observadas (ATO) pela quantidade de ações recomendadas (ATR). O resultado obtido é comparado com a referência de classificação de risco para determinar o nível de ação a ser tomada.

Antônio, 2003, em sua Dissertação de Mestrado “Estudo Ergonômico dos Riscos de LER/DORT em Linha de Montagem” destaca os principais fatores de risco para desenvolvimento de LER/DORT analisados pelo método OCRA:

- Fator força (MF): O método prevê que quanto maior a força aplicada para executar a atividade, menor deverá ser o número de repetições. A pontuação para este fator deverá ser feita questionando o operador sobre sua percepção de força aplicada, solicitando-lhe que pontue, de 0,5 a 10 pontos, sua força empregada para execução da atividade.

Com o valor informado pelo trabalhador, entra-se na tabela 3 e obtém-se o multiplicador (MF)

Tabela 3 - Cálculo do Fator Multiplicador de Frequência

Cálculo do Fator Multiplicador de Frequência										
Nível de força em % MCV	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	>= 50%
Escala Borg	1	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	>=5
Multiplicador	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,01

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAE7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

- Fator Postura no Trabalho (MP): Segundo Colombini apud MÁSCULO, 2011 nota-se a presença de risco em graus de articulações que se encontram acima de 50% da amplitude total de articulação. A tabela 4 mostra as faixas de risco e as pontuações atribuídas para cada situação de risco às articulações. Outro fator relevante, no que tange à postura, é a qualidade da pega que, será pontuada conforme tabela 5 e figura 5. As figuras 2, 3 e 4 ilustram a cinesiologia dos movimentos das articulações dos ombros, cotovelo e pulso.

Tabela 4 - Pontuação para Articulações dos Membros Superiores

Pontuação para Articulações dos Membros Superiores			
Articulação Escapulo-umeral (ombro)	Abdução	45° a 80°	Pontuação 4
	Flexão / Abdução	80° e (10° a 20° do tempo)	Pontuação 4
	Extensão	.+20°	Pontuação 4
	Supinação	.+60°	Pontuação 4
Articulação Cotovelo	Pronação	.+60°	Pontuação 2
	Flexo-extensão	.+60°	Pontuação 2

Pontuação para Articulações dos Membros Superiores			
Articulação Pulso	Flexão	.+45°	Pontuação 3
	Desvio Radial	.+15°	Pontuação 2
	Desvio ulnar	.+20°	Pontuação 2
	Extensão	.+45°	Pontuação 4

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

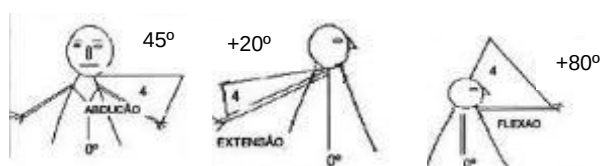


Figura 2 - Posições e movimentos da articulação escápulo-umeral (ombro), abdução, extensão e flexão. Pontuação para OCRA

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

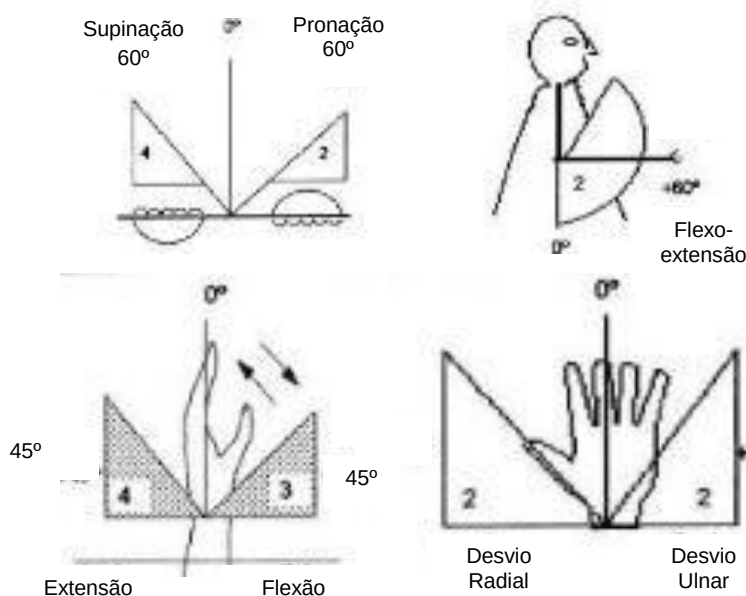


Figura 4 - Movimentos da articulação do pulso, flexão e extensão, desvio radial e ulnar. Pontuação para OCRA

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>



Figura 5 - Principais tipos de pegas

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

Tabela 5 - Pontuação por Tipo de Pega

Tipo de pega	
Tipo de pega	Pontuação
Preensão ampla (4 a 5 cm)	1
Preensão estreita (1,5 cm)	2
Movimento dos dedos	3
Pinça pulpar	3
Pinça palmar	4
Pegada em gancho	4

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

De acordo com a pontuação das articulações e da pega, calcula-se o fator multiplicador para o desempenho postural utilizando como referência a tabela 6.

Tabela 6 - Valor da Pontuação para Postura

Valor da Pontuação para postura								
Valor da Pontuação para postura	0 a 3	4 a 7	8 a 11	12 a 15	16 a 19	20 a 23	24 a 27	> 28
Multiplicador	1,00	0,70	0,60	0,50	0,33	0,10	0,07	0,03

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

- Fator Repetitividade (esteriotipia) (ME): Segundo Couto apud Másculo, o critério para repetitividade mais aceito é o definido por Silvestein em 1985 ao sugerir que qualquer ciclo de trabalho de duração menor que 30 segundos seria altamente repetitivo, no entanto, segundo o mesmo autor, situações com ciclos maiores de 30 segundos poderia ser classificados como altamente repetitivos, se ocupar mais de 50% do ciclo. Para o método OCRA, a obtenção do multiplicador deve ser feita por meio da medição do tempo dos ciclos, em segundos. A partir da medição, observa-se a tabela 7, e obtém-se o multiplicador:

Tabela 7 - Fator Multiplicador de Esteriotipia

Cálculo do Fator Multiplicador de Esteriotipia			
Característica da esteriotipia	Ausente	Presente com gestos mecânicos iguais entre 51% e 80% do tempo. Ou duração de ciclo entre 8 e 15 segundos	Presente com gestos mecânicos iguais > 80% do tempo. Ou duração de ciclo entre 1 e 7 segundos
Multiplicador	1	0,85	0,7

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

- Fatores de risco complementares (MC): Correspondem outros fatores de risco como ambientes frios, luvas inadequadas, utilização da mão como ferramenta, ferramentas vibrantes, execução de movimentos bruscos, natureza escorregadia de superfícies, etc. A cada fator complementar identificado é atribuída uma pontuação. Por exemplo, para vibração, atribui-se os valores 8, 12 e 16, respectivamente para 1/3, 2/3 e 3/3 do ciclo. Para determinar o escore final, soma-se as pontuações parciais e confronta-se com a tabela 8:

Tabela 8 - Fator Multiplicador para Fatores Complementares

Multiplicador para Fatores Complementares					
Pontuação para fatores complementares	0 a 3	4 a 7	8 a 11	12 a 15	> 16
Multiplicador	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

- Pausas para recuperação da fadiga (MR): Baseado no número de horas sem recuperação adequada, o método estabelece, conforme tabela 9, o multiplicador do fator fadiga. A literatura recomenda como ideal uma recuperação a cada 60 minutos de trabalho repetitivo.

Tabela 9 - Fator Multiplicador para Período de Recuperação

Fator Multiplicador para Período de Recuperação									
Número de horas sem recuperação adequada	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
Multiplicador	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,45	0,25	0,10	0,00

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAE7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

- Multiplicador para duração total do trabalho repetitivo no turno (MJ): método OCRA determina a utilização de um fator multiplicador de acordo com a duração total de tempo, em minutos de todas as tarefas repetitivas, gasto no turno na execução de todas as tarefas repetitivas. O cálculo deste multiplicador é obtido diretamente na tabela 10.

Tabela 10 - Fator Multiplicador para Período de Recuperação

Fator Multiplicador para Período de Recuperação									
Minutos gastos no turno com todas as atividades repetitivas	< 120	121 a 180	181 a 240	241 a 300	301 a 360	361 a 420	421 a 480	> 480	> 480
Multiplicador	2,00	1,70	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAE7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

A partir dos multiplicadores supracitados, calcula-se o valor das Ações Técnicas Recomendadas (ATR) por meio da fórmula 2:

$$ATR = 30 \times MF \times MP \times ME \times MC \times MR \times MJ \quad (2)$$

O valor dos Atos Técnicos Observados (ATOs) é fornecido pelo preenchimento da tabela 11. O cálculo do índice OCRA é calculado pela relação das ATOs por ATR, conforme fórmula 3.

$$IE = ATO / ATR \quad (3)$$

Tabela 11 - Cálculo ATO

Parte do corpo	Ações por ciclo (a)	Duração do ciclo em minutos (b)	Frequência (Ações / Min) (c - (a/b))	Duração da Tarefa (min) (d)	ATO (cxd)
Braço direito					
Braço Esquerdo					

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2>

O resultado de IE (índice e exposição) deverá ser avaliado conforme tabela 12. As ações de melhoria no posto de trabalho poderão ser planejadas e executadas tendo como referência as ações listadas na própria tabela 12.

Tabela 12 - Avaliação do Índice OCRA

Área	Valores OCRA	Nível de Risco	Ações
Verde	Até 2,2	Aceitável	Nenhuma
Amarela	De 2,2 a 3,5	Risco Muito Baixo	Verificar situação e implementar melhorias
Vermelha	Maior que 3,5	Risco Presente	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte - <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe7pQAD/capitulo-15-ferramentas-erg-fisica?part=2> , acesso em 13/02/2014

Outro método também utilizado para obtenção do índice OCRA é a aplicação do checklist OCRA, conforme anexo 1 deste procedimento. Caso o ergonomista opte por esta metodologia, deverá fazer uma relação entre os resultados obtidos em seu checklist e os valores OCRA que foram apresentados na tabela 12.

Neste sentido, a tabela 13, relaciona os resultados do OCRA comparados com o resultado checklist.

Tabela 13 - Correspondência de pontuações

CHECKLIST	OCRA	FAIXA	RISCO
Até 7,5	2,2	Verde	Aceitável
7,6 a 11	2,3 a 3,5	Amarela	Muito leve
11,1 a 14	3,6 a 4,5	Vermelha leve	Leve
14,1 a 22,5	4,6 a 9	Vermelha média	Médio
> 22,6	> 9,1	Violeta	Elevado

Fonte - Escola OCRA Brasileira

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido entre os meses de fevereiro de 2012 e maio de 2013, em uma linha de montagem de embreagens, e utilizou basicamente como metodologia a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), conforme metodologia proposta por ABRAHÃO (vide item 2.4), o método OCRA e NIOSH.

3.1. DIMENSÕES DA AET

3.1.1. Análise de demanda

Para a análise de demanda, foram levantados, no período de 01/02/2012 e 29/05/2013, os seguintes dados:

- Levantamento do número de funcionários em atividade leve, com risco de migração de B31 para B91, funcionário em quadro poli-queixosos, funcionários afastados, funcionários reabilitados e aposentados por invalidez Levantamento do número de funcionários poli-queixosos por departamento;
- Levantamento de dias perdidos devido no setor no qual identificou-se o maior risco;
- Levantamento das patologias manifestadas no setor em maior risco.

3.1.2. Informações sobre a empresa

Nesta etapa foram levantadas as informações básicas da empresa como:

- Localização;
- Ramo de atividade;
- Valores.

3.1.3. Informações sobre a população

Nesta etapa foram levantadas as seguintes informações sobre a população na empresa junto ao Departamento de Recursos Humanos:

- Número de funcionários;
- Distribuição dos funcionários por sexo;
- Faixa de idade dos colaboradores;
- Escolaridade dos trabalhadores;

3.1.4. Análise da tarefa

Nesta etapa, avaliaram-se os seguintes itens relacionados à tarefa:

- Jornada de trabalho;
- Turnos;
- Existência de pausas, alongamentos, paradas para refeições e ginástica laboral;
- Ambiente térmico, acústico e luminoso do departamento;
- Levantamento do fluxograma de processo de montagem de platô (embreagens).

A medição do ruído industrial na área de montagem foi realizada

por meio de dosimetria, realizada em toda a jornada de trabalho com diferentes funcionários de diferentes funções do setor. A captação do ruído foi feita próxima a área de audição do colaborador para que os resultados fossem representativos. Tais informações constam no Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho (LTCAT) da empresa objeto do presente estudo.

Já as medições de iluminância foram realizadas conforme estabelece a NBR 5413. Realizou-se, com um luxímetro, medições de iluminância em cada posto na medida do campo de trabalho, como preconiza o item 4.1 da NBR 5413. Tais informações também constam no Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho (LTCAT) da empresa objeto do presente estudo.

No setor de montagem não há incidência direta de luz solar e equipamentos que gerem calor. Por tais motivos, não se avaliou o stress térmico nos postos de trabalho, conforme preconiza o anexo 3 da NR 15.

3.1.5. Observações da atividade e diagnóstico

Nesta etapa, avaliou-se cada posto de trabalho através das metodologias OCRA (nos postos de trabalho com repetitividade) e NIOSH (postos de trabalho com levantamento de cargas). Para facilitar a avaliação ergonômica, os postos de trabalho foram fotografados e filmados.

Para cada posto de trabalho filmou-se as atividades pelo lado direito do operador e posteriormente pelo seu lado esquerdo. A escolha desta metodologia deu-se devido à necessidade de avaliar com mais precisão as repetitividades dos membros superiores.

Para avaliação das atividades com levantamento de carga, aplicou-se o método NIOSH, conforme item 2.5.1. da revisão da literatura.

Já as atividades com repetição de movimento, foram avaliadas

através da aplicação do checklist OCRA (anexo 1). Os resultados foram avaliados conforme a tabela 13.

Após a avaliação, melhoria foram propostas e implementadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados das dimensões da análise ergonômica do trabalho.

4.1.1. Demanda e escolha da situação de análise

A coleta de dados para o presente estudo foi realizada entre os dias 01/02/2012 e 29/05/2013. Durante este período, coletou-se no ambulatório médico as informações referente ao número de funcionários em atividade leve, funcionários com risco de migração de B31 para B91, funcionário em quadro poli-queixosos, funcionários afastados, funcionários reabilitados e aposentados por invalidez. A compilação destes resultados encontram-se no gráfico 1.

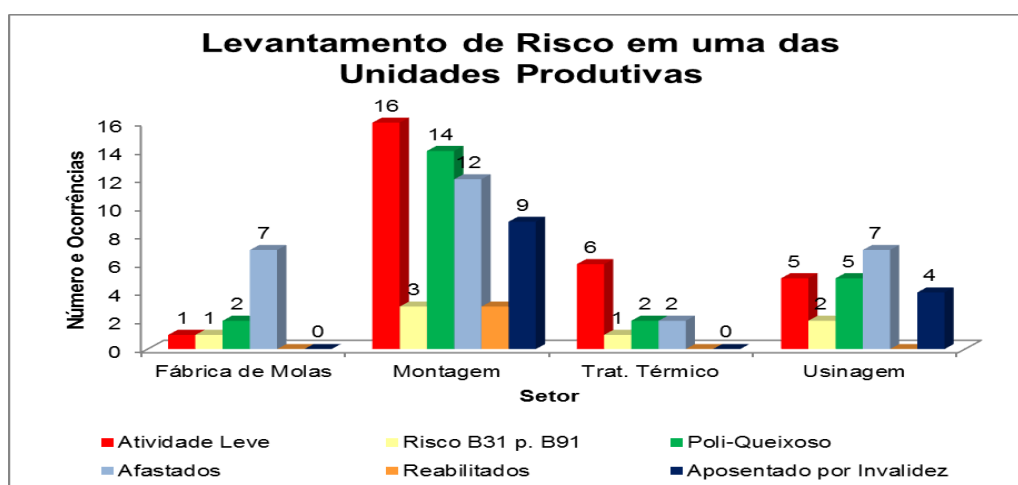


Gráfico 1: Levantamento dos Riscos em uma das Unidades Produtivas da Empresa em Estudo

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir da análise do gráfico pôde-se verificar a existência de uma situação mais crítica no setor de montagem, onde se identificou os maiores valores para todos os parâmetros avaliados.

No mesmo período de avaliação verificou-se no ambulatório médico que apenas no setor de montagem 290 atestados médicos haviam sido apresentados / emitidos (141 para mulheres e 149 para homens). Estes atestados representaram 769 dias perdidos para a produção, impactando diretamente a qualidade da mão de obra, a produtividade e o cumprimento de prazo de entrega para os clientes.

Os gráficos 2 e 3 apresentam a distribuição das patologias constatadas no período no setor de montagem e a contagem de dias perdidos para cada uma destas enfermidades.

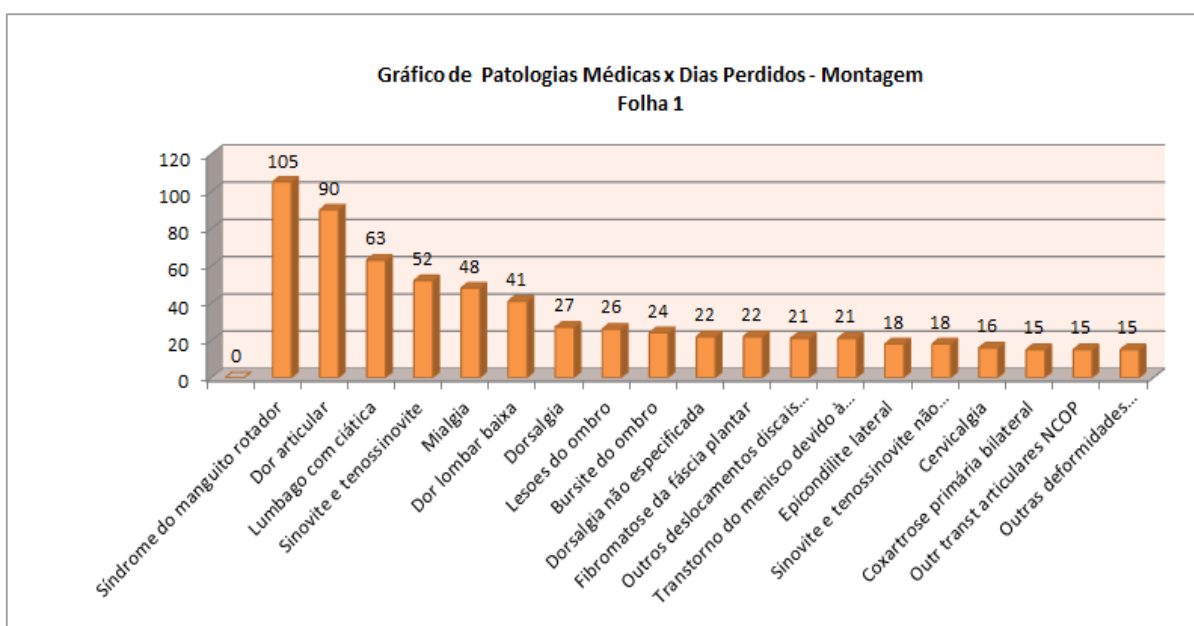


Gráfico 2: Gráfico das patologias médicas pelos dias perdidos no setor de montagem no período de 01/02/2012 e 29/05/2013

Fonte: Arquivo Pessoal

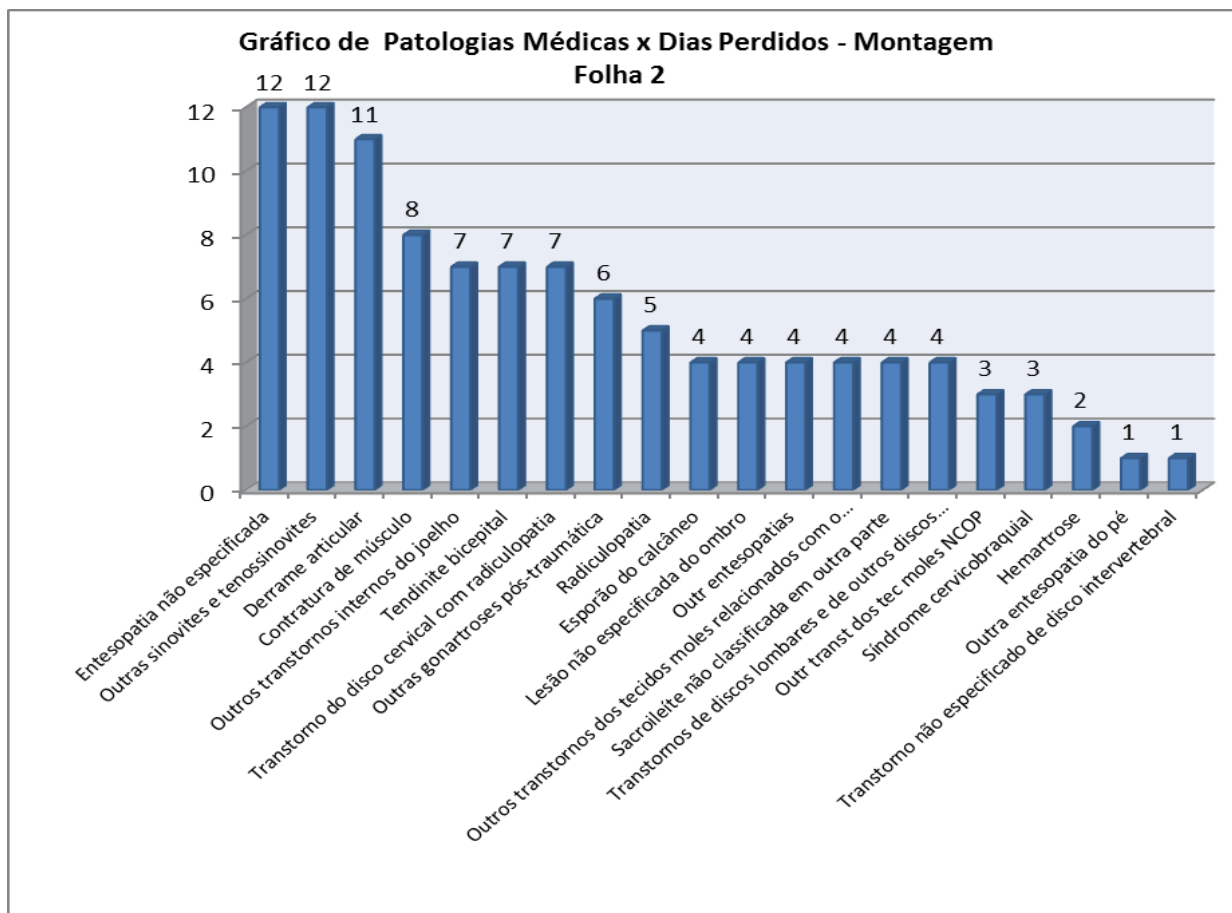


Gráfico 3: Gráfico das patologias médicas pelos dias perdidos no setor de montagem no período de 01/02/2012 e 29/05/2013

Fonte: Arquivo Pessoal

Os gráficos permitem observar que as enfermidades que mais provocaram dias perdidos no setor de montagem, equivalente a, praticamente, 50% das manifestações de doença no local, são:

- Síndrome do manguito rotador (13,65%);
- Dor articular (11,70%);
- Lumbago com ciática (8,19%);
- Sinovite e tenossinovite (6,76%);
- Mialgia (6,24%).

4.1.2. Informações da empresa em estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma fábrica do seguimento de autopeças situada na região sudeste do Estado de São Paulo. O clima, na cidade objeto de estudo, é subtropical e a pluviometria média é de 1300 milímetros por ano.

A fábrica é de capital multinacional e conta com 4624 funcionários diretos. Os principais produtos fabricados pela empresa são rolamentos, embreagens e peças e componentes para o setor industrial, agrícola, ferroviário, naval, aeroespacial e, principalmente, automotivo.

Em relação ao fluxo de produção, a figura 6 apresenta, de forma macro, o fluxo de produção na unidade produtiva de embreagem.

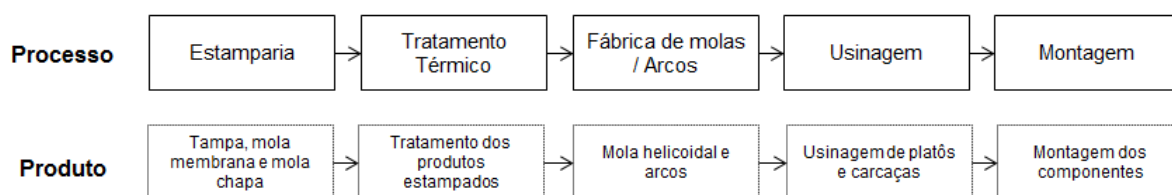


Figura 6: Macro fluxograma do processo

Fonte: Arquivo pessoal

O setor produtivo da empresa é dividido conforme suas principais marcas de produto e aplicação. Para o presente estudo, avaliou-se a linha de fabricação de platôs e embreagens que conta com cerca de 1300 funcionários no setor de produção, sem contar o *staff* corporativo (RH, compras, jurídico, segurança, etc).

Do ponto de vista da segurança do trabalho, a empresa, objeto do presente estudo, é certificada desde o ano de 2008 na norma OHSAS 18.001. A área de segurança do trabalho está sob a hierarquia da área de Recursos Humanos juntamente às áreas de Comunicações, Marketing, Relações Corporativas, Treinamento, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança Patrimonial. O quadro do pessoal da segurança e da

medicina do trabalho atende às exigências da Norma Regulamentadora número 4.

4.1.3. Informações sobre a população

Os dados da população da empresa foram levantados no departamento de recursos humanos. A tabela 14 apresentará a distribuição por sexo dos funcionários.

Tabela 14 - Distribuição por sexo da população da empresa

Distribuição por sexo		
Homens	3555	76,88%
Mulheres	1069	23,12%
Total	4624	-

Fonte: Arquivo pessoal

A distribuição etária dos colaboradores da empresa em estudo foi compilada na tabela 15 a seguir. Já a tabela 16 compila a distribuição dos funcionários por sua escolaridade. A data base de referência para os dados é o mês de junho de 2013, quando se iniciou a avaliação dos dados do presente estudo.

Tabela 15 - Distribuição etária da população da empresa

Distribuição Etária	
Menor que 20 anos	102
20 a 24	535
25 a 29	924
30 a 34	1032
35 a 39	715
40 a 44	544
45 a 49	390
50 a 54	256
55 a 59	97
Maior de 60	29

Fonte: Arquivo pessoal

Tabela 16 - Escolaridade da população da empresa

Escolaridade	
Doutorado	102
Mestrado	535
Pós-Graduação	924
Extensão	1032
Superior	715
Médio técnico	544
Médio	390
Fundamental	256

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.4. Análise da tarefa

Em relação à jornada de trabalho, a empresa, objeto do presente

estudo, trabalha três turnos, com uma jornada de 42 horas semanais. Os horários de cada turno, com suas respectivas pausas, estão listados na tabela 17.

Tabela 17 - Horários de trabalho

Parada	Segunda à sexta-feira		
	1º turno	2º turno	3º turno
Início / Ginástica Laboral	05:50 às 06:00	14:12 às 14:22	22:32 às 22:42
Café / Banheiro	08:10 às 08:20	16:50 às 17:00	0:00 às 0:10
Almoço / Janta	11:00 às 12:00	20:30 às 21:30	05:00 às 05:10
Café / Banheiro	13:00 às 13:10	19:00 às 19:10	02:00 às 03:00
Fim do turno	14:20	22:40	05:50

Fonte: Arquivo pessoal

Em todos os turnos há 2 paradas para café e banheiro (10 minutos para cada parada), 1 parada para refeição (1 hora) e 10 minutos de ginástica laboral e aquecimento (10 minutos).

Como visto na análise da demanda e escolha da situação de análise, o presente estudo aprofundou-se no setor de montagem, onde se verificou os maiores índices de afastamento, maior índice de funcionários em quadro poli-queixoso, maior risco de funcionários migrarem de B31 para B91, maior índice de funcionários em atividade leve ou reabilitados e maior índice de aposentados por invalidez.

O setor de montagem é composto por nove linhas distintas. Os processos nas linhas de montagem são similares alterando, apenas, os produtos finais ou suas aplicações (linha leve para veículos, linha de pesados para caminhões, ônibus ou máquinas agrícolas, etc). O presente trabalho foi desenvolvido na linha de montagem número 1 (montagem de platôs leves) no qual há maior produção.

A figura 7 apresenta o layout da linha de montagem objeto deste estudo.

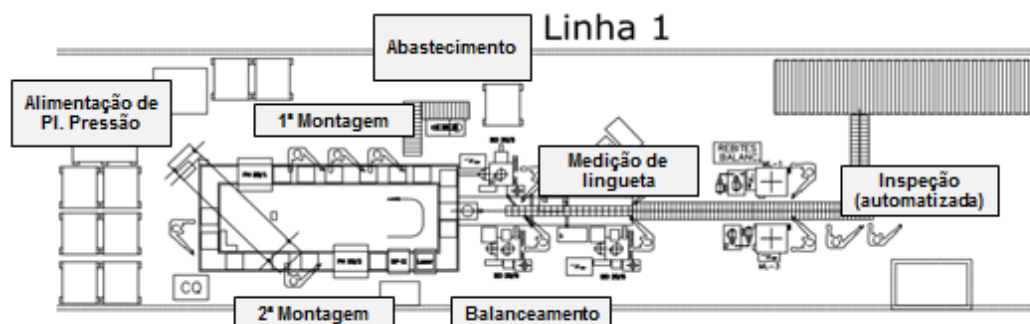


Figura 7: Layout da Linha de Montagem 1

Fonte: Arquivo pessoal

No processo de montagem da linha de montagem 1, há 48 funcionários empregados em 3 turnos e o ritmo de produção é ditado pela própria linha de montagem. Neste processo estão presentes as seguintes atividades: abastecimento, montagem de componentes (1ª operação com 3 postos de trabalho), montagem da placa de pressão (2ª operação de montagem com 1 posto), balanceamento e medição de linguetas (medição da mola membrana).

Em relação à exposição aos ruídos, a análise da dosimetria extraída do LTCAT demonstra que o ambiente é salubre com nível de ruído contínuo equivalente na faixa de 75,7 dB (A). Ainda assim, todos os colaboradores do departamento utilizam protetores auriculares do tipo silicone com Certificado de Aprovação válido, conforme estabelece a NR 6. (o Certificado de Aprovação do protetor auricular usado no departamento é 5747 e 12189). Além do exposto, a empresa mantém técnicos de segurança na área produtiva para assegurar o devido uso do equipamento de proteção individual.

Já em relação aos níveis de iluminância, obtidos através de medição com luxímetro, conforme estabelece a NBR 5413, a tabela 18 compila os resultados obtidos.

Tabela 18 - Níveis de iluminação

Posto de Trabalho	Iluminância (Lux)	Padrão NBR 5413 (Lux)*
Posto 1	680	500
Posto 2	680	500
Posto 3	640	500
Posto 4	370	500
Posto 5	700	500
Posto 6	720	500
Posto 7	760	500
Inspeção Visual	1100	1000
Corredor (próximo aos postos 1, 2 e 3)	260	100
Corredor (próximo aos postos 5,6 e 7)	200	100

* considerado como padrão, os valores do item 5.3.33 (indústria de automóveis). Para corredores, considerou-se os valores do item 5.3.10

Fonte: Arquivo Pessoal

4.1.5. Observações da atividade e diagnóstico

A observação de cada posto de trabalho foi feita através da observação dos trabalhos executados na linha de montagem e através da filmagem de cada um dos postos. A filmagem de cada posto foi feita em 2 ângulos (pela direita e pela esquerda) com o objetivo de avaliar a repetitividade nos membros superiores da direita e da esquerda.

As ferramentas utilizadas para análise de cada posto foram o NIOSH (no caso de levantamento de peso) e o checklist OCRA nos postos com repetitividade. Os resultados de cada uma destas análises serão apresentados a seguir para cada um dos postos de trabalho.

Antes de realizar-se a análise de cada posto, e por ser relevante na análise do checklist do OCRA, decidiram-se descrever os horários

trabalhados, os tempos de pausa, os tempos para trabalhos não repetitivos (limpeza, abastecimento, setup), o tempo líquido de trabalho não repetitivo (TLTR), o número médio efetivo de peças produzidas e o tempo líquido de cada ciclo calculado pela relação $TLTR \times 60 / N^{\circ} \text{ Peças}$. Os resultados foram compilados na tabela 19.

Tabela 19 - Descrição da jornada de trabalho e suas pausas

Descrição	Tempo (Min)
Duração do Turno	465
Pausas Oficiais	30
Pausas para refeição	45
Trabalhos não repetitivos	25
TLTR	365
Nº Peças	2778
Tempo Líquido do Ciclo	7,9

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.5.1 Posto 1 – Montagem de Componentes

No posto 1 o colaborador retira da esteira a tampa com a mão esquerda e a coloca no carrinho da linha de produção. Com a mão esquerda, retira o anel do magazine e com a mão direita coloca-se o primeiro anel na tampa. Uma melhor visualização do processo é possível a partir da figura 8.



Figura 8: Postos 1, 2 e 3 da montagem

Fonte: Arquivo pessoal

Em relação aos membros inferiores, observa-se que o posto dispõe de apoio para os pés. Entretanto, a figura 8, e as observações constantes do posto de trabalho, revelam que o apoio de pé não é devidamente usado pelos colaboradores (durante a jornada os colaboradores não apoiam plenamente a sola do pé sobre o apoio).

Também se observou que, conforme estabelece o item 17.3.3 da NR 17, os assentos utilizados neste posto de trabalho possuem altura ajustável, pouca conformação, bordas frontais arredondadas e encosto com forma adaptada para proteção da região lombar.

Em relação aos membros superiores, por apresentar repetitividade, o posto foi avaliado através do checklist OCRA (vide checklist completo no anexo 1). A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 1, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 20

Tabela 20 - Descrição do Posto de Trabalho 1 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos dos braços não são muito rápidos (30 ações por minuto), com possibilidade de breves interrupções	1	Os movimentos são muito rápidos e constantes. 60 ações por minuto	8
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Não há movimentos de flexão, abdução ou extensão dos ombros.	0	Os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros durante cerca de 1/3 do tempo	6
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2
	A mão pega os objetos ou peças com os dedos apertados (pinch) durante cerca de 1/3 do tempo	2	A mão pega os objetos ou peças com os dedos apertados (pinch) durante cerca de 1/3 do tempo	2
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte: Arquivo pessoal

A partir da tabela 20, determinou-se o fator multiplicador relativo à duração total diária das tarefas repetitivas.

Tabela 21 - Fator multiplicador relativo à jornada de trabalho

Duração do Trabalho	Fator Multiplicador
60 - 120 minutos	0,500
121 - 180 minutos	0,650
181 - 240 minutos	0,750
241 - 300 minutos	0,850
310 - 360 minutos	0,925
361 - 420 minutos	0,950
412 - 480 minutos	1,000
Superior a 480 minutos	1,500

Fonte: Arquivo pessoal

Da tabela 19 verifica-se que o tempo líquido de trabalho não repetitivo (TLTR) para os postos de trabalho da linha de montagem é de 365 minutos por dia. Logo, da tabela 21 conclui-se que se deve aplicar no cálculo do índice OCRA o fator multiplicador 0,95. Como não há alteração na jornada de trabalho nos demais postos da linha 1 da montagem, este fator multiplicativo será utilizado nas avaliações dos demais postos de trabalhado)

Para o cálculo do valor do checklist OCRA utilizou-se a fórmula 4.

$$\text{Índice Checklist} = (\text{Rec} + \text{Freq.} + \text{For.} + \text{Pos}^* + \text{Comp.}) \times \text{FM} \quad (4)$$

Onde,

- Rec. = índice para recuperação;
- Freq = índice para frequência;
- For = índice para força;
- Pos = índice para postura. Neste caso usar o valor mais alto obtido nos blocos de pergunta referente à ombro, cotovelo, punho e mãos e dedos.
- Comp = complementares;
- FM = fato multiplicador.

A partir dos índices da tabela 20 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se um quadro resumo de cada um dos índices do posto 1 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 22.

Tabela 22 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 1 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	4	2	30	100%	P1	P1 - MD	4	1	0	DIR	0	2	2	2	3	5	2	11,4
365	0,95	4	4	60	100%	P2	P1 - ME	4	8	0	ESQ	6	2	2	3	3	9	2	21,9

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 22, elaborou-se a tabela 23 com a avaliação final em relação aos membros superiores do posto de trabalho 1 da linha de montagem.

Tabela 23: Avaliação final do posto 1 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	11,4	3,6 a 4,5	Faixa vermelha leve	Leve	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal
Mão esquerda	21,9	4,6 a 9,0	Faixa vermelha média	Médio	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.5.2 Posto 2 – Montagem de Componentes

No posto 2, o colaborador retira com a mão esquerda a mola membrana. Com as duas mãos, coloca a mola membrana no produto. Com a mão direita, retira o arco do magazine e com as duas mãos coloca o arco na peça. De forma alternada, isto é, peça sim e peça não, o operador retira do magazine 2 rebites (um retirado com a mão direita e outro retirado com a mão esquerda) e os fixa em uma chapa (mola chapa). A mola chapa com o rebite é colocada com as duas mão na peça (uma sim outra não). Uma melhor visualização do posto é possível a partir da figura 9.

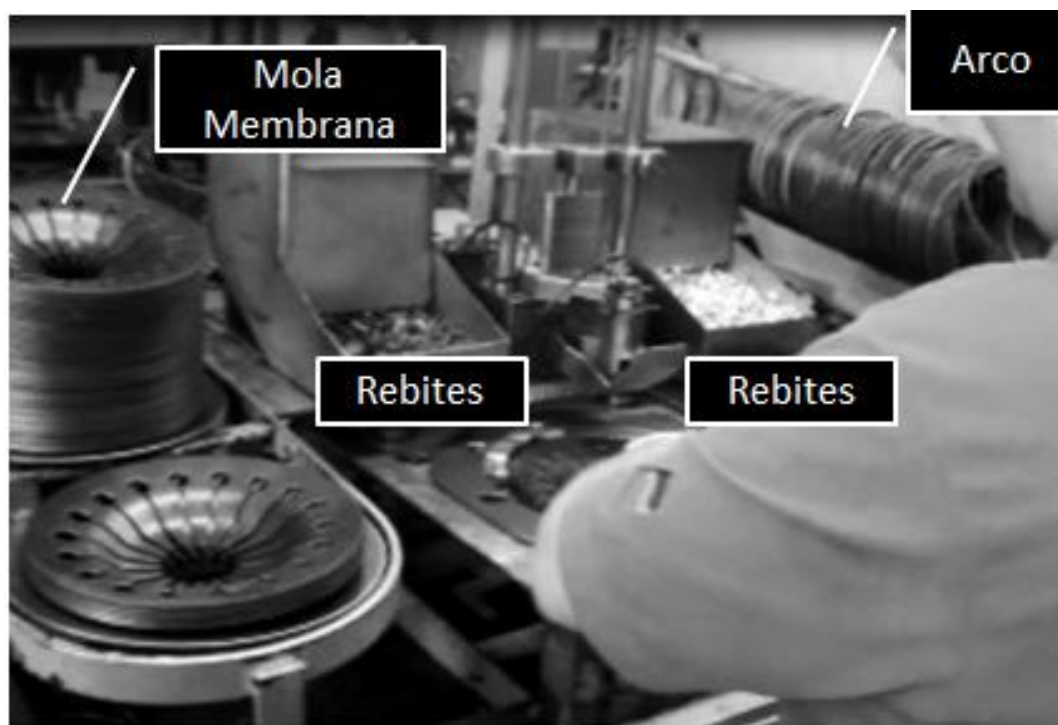


Figura 9: Posto 2 da montagem

Fonte: Arquivo pessoal

Em relação aos membros superiores, observa-se que o posto dispõe de apoio para os pés. Entretanto, a figura 8, e as observações constantes do posto de trabalho, revelam que o apoio de pé não é

devidamente usado pelos colaboradores (durante a jornada os colaboradores não apoiam plenamente a sola do pé sobre o apoio).

Também se observou que, conforme estabelece o item 17.3.3 da NR 17, os assentos utilizados neste posto de trabalho possuem altura ajustável, pouca conformação, bordas frontais arredondadas e encosto com forma adaptada para proteção da região lombar.

Em relação aos membros inferiores, por apresentar repetitividade, o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 2, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 24.

Tabela 24 - Descrição do Posto de Trabalho 2 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos são muito rápidos e constantes. 60 ações por minuto	8	Os movimentos dos braços são bastante rápidos (cerca de 40 ações por minuto), A possibilidade de interrupções é mais escassa e não regular	4
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2
	A mão pega os objetos ou peças com os dedos apertados (pinch) durante cerca de 1/3 do tempo	2	A mão pega os objetos ou peças com os dedos apertados (pinch) durante cerca de 1/3 do tempo	2

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	1,5
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 24 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se uma quadro resumo de cada um dos índices do posto 2 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 25.

Tabela 25 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 2 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	6	6	60	100%	P3	P2 - MD	4	8	0	DIR	1	2	2	2	3	5	2	18,1
365	0,95	10	6	36	100%	P4	P2 - ME	4	4	0	ESQ	1	2	2	2	1,5	5	2	12,9

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 25, elaborou-se a tabela 26 com a avaliação final do posto de trabalho 2 da linha de montagem.

Tabela 26 - Avaliação final do posto 2 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	18,1	4,6 a 9,0	Faixa vermelha média	Médio	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal
Mão esquerda	12,9	4,6 a 9,0	Faixa vermelha média	Leve	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.5.3 Posto 3 – Montagem de Componentes

No posto 3, o colaborador retira com as duas mãos os rebites do magazine e os fixa na chapa (mola chapa). Com as duas mãos, coloca a mola chapa com os rebites na peça. Os posto pode ser melhor observado, a partir da figura 10.

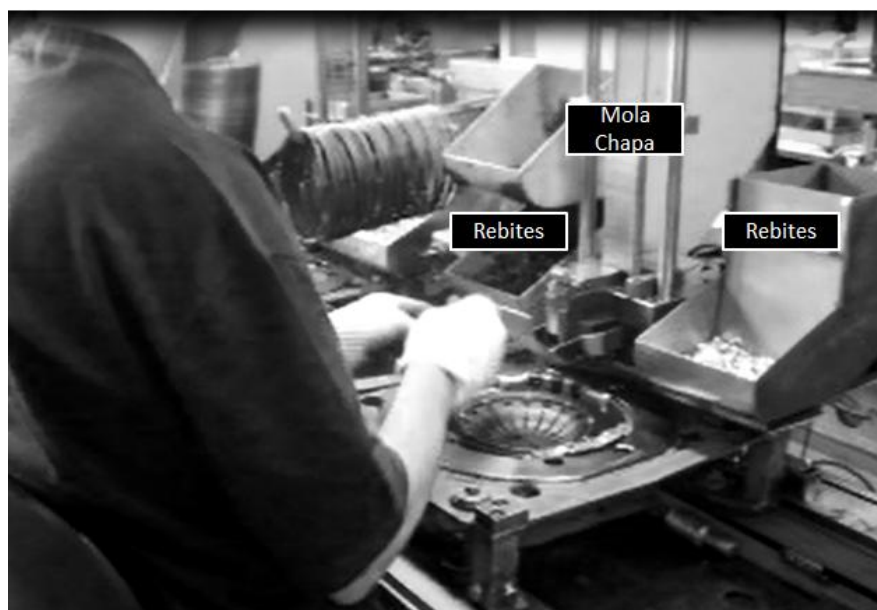


Figura 10: Posto 3 da montagem

Fonte: Arquivo pessoal

Em relação aos membros superiores, observa-se que o posto dispõe de apoio para os pés. Entretanto, a figura 8, e as observações constantes do posto de trabalho, revelam que o apoio de pé não é devidamente usado pelos colaboradores (durante a jornada os colaboradores não apoiam plenamente a sola do pé sobre o apoio).

Também se observou que, conforme estabelece o item 17.3.3 da NR 17, os assentos utilizados neste posto de trabalho possuem altura ajustável, pouca conformação, bordas frontais arredondadas e encosto com forma adaptada para proteção da região lombar.

Em relação aos membros inferiores, por apresentar repetitividade, o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 3, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 27.

Tabela 27 - Descrição do Posto de Trabalho 3 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos são muito rápidos e constantes. 60 ações por minuto	8	Os movimentos são muito rápidos e constantes. 60 ações por minuto	8
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo.	4	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	4
	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho quase o tempo inteiro	8	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho quase o tempo inteiro	8

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 27 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se um quadro resumo de cada um dos índices do posto 3 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 28.

Tabela 28 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 3 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	3	3	60	100%	P5	P3 - MD	4	8	0	DIR	1	2	4	8	3	11	2	23,8
365	0,95	3	3	60	100%	P6	P3 - ME	4	8	0	ESQ	1	2	4	8	3	11	2	23,8

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 28, elaborou-se a tabela 29 com a avaliação final do posto de trabalho 3 da linha de montagem.

Tabela 29 - Avaliação final do posto 3 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	23,8	> 9,1	Faixa Violeta	Elevado	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal
Mão esquerda	23,8	> 9,1	Faixa Violeta	Elevado	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.5.4 Posto 4 – Alimentação do magazine de mola chapa

No posto 4, o colaborador alimenta o magazine de mola chapa. A figura 11 permite o melhor entendimento da atividade.



Figura 11: Posto 4 da montagem

Fonte: Arquivo pessoal

Da figura 11 verifica-se que o trabalhado no posto 4 é realizado a

maioria do tempo em pé. O posto não dispõe de tapetes ergonômicos ou qualquer outro artifício que atenua o impacto do piso contra as pernas do colaborador, o que pode provocar tensões.

Em relação aos membros superiores, por apresentar repetitividade, o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 4, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 30.

Tabela 30 - Descrição do Posto de Trabalho 4 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Frequência elevadíssima (70 ou mais ações por minutos)	10	Frequência elevadíssima (70 ou mais ações por minutos)	10
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante pelo menos 1/3 da jornada	2
	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante quase o tempo inteiro	8	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante quase o tempo inteiro	8
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores)	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores)	3
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 30 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se um quadro resumo de cada um dos índices do posto 4 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 31.

Tabela 31 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 4 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	19	27	85	100%	P6	P3 - MD	4	10	0	DIR	1	2	1	8	3	11	2	25,7
365	0,95	19	27	85	100%	P7	P3 - ME	4	10	0	ESQ	1	2	1	8	3	11	2	25,7

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 31, elaborou-se a tabela 32 com a avaliação final do posto de trabalho 4 da linha de montagem.

Tabela 32 - Avaliação final do posto 4 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	25,7	> 9,1	Faixa Violeta	Elevado	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal
Mão esquerda	25,7	> 9,1	Faixa Violeta	Elevado	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.5.5 Posto 5 – Montagem de Componente (placa de pressão)

No posto 5, o colaborador retira (com a mão esquerda) a placa de pressão da esteira. Com as duas mãos, fixa a placa de pressão na peça. Uma melhor visualização do posto de trabalho é possível a partir da avaliação da figura 12



Figura 12 - Posto 5 da montagem

Fonte - Arquivo pessoal

Em relação aos membros inferiores, observa-se que o posto dispõe de apoio para os pés. A observação do posto de trabalho durante a coleta de dados para o presente trabalho mostrou que o apoio é devidamente usado com o colaborador apoiando a face de seu pé plenamente sobre o suporte.

Também se observou que, conforme estabelece o item 17.3.3 da NR 17, os assentos utilizados neste posto de trabalho possuem altura ajustável, pouca conformação, bordas frontais arredondadas e encosto com forma adaptada para proteção da região lombar.

Em relação aos membros superiores, por apresentar repetitividade,

o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 5, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 33.

Tabela 33 - Descrição do Posto de Trabalho 5 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos dos braços são lentos com possibilidades de frequentes interrupções (20 ações por minuto)	0	Os movimentos dos braços são mais rápidos (cerca de 40 ações por minuto), mas com possibilidade de breve interrupções	3
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante mais da metade do tempo	4
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	4
	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 33 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se um quadro resumo de cada um dos índices do posto 5 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 34.

Tabela 34 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 5 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	3	1	20	100%	P8	P5 - MD	4	0	0	DIR	1	2	2	2	3	5	2	10,5
365	0,95	3	2	40	100%	P9	P5 - ME	4	3	0	ESQ	1	4	4	2	3	7	2	15,2

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 34, elaborou-se a tabela 35 com a avaliação final do posto de trabalho 5 da linha de montagem.

Tabela 35 - Avaliação final do posto 5 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	10,5	2,3 a 3,5	Faixa Amarela	Risco muito leve	Verificar situação e implementar melhorias
Mão esquerda	15,2	3,6 a 4,5	Faixa Vermelha Leve	Risco Leve	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte - Arquivo pessoal

4.1.5.6 Posto 6 – Balanceamento

No posto 6, o colaborador retira o platô montado da esteira com a mão direita. Com as duas mãos coloca-se o platô na balanceadora. Com a mão direita, aciona-se a balanceadora e o operador observa na tela se os parâmetros previstos são atendidos. Com a mão esquerda, retira-se o platô da balanceadora e o coloca em uma bancada. Com a mão esquerda, o colaborador retira o platô da bancada e coloca na esteira localizado ao seu lado direito (verificada torção da região lombar). O melhor entendimento do posto pode ser obtido a partir da análise da figura 13.



Figura 13 - Posto 6 da montagem

Fonte - Arquivo pessoal

Verificou-se que o serviço é realizado na posição em pé. Entretanto, como poderá ser visto na figura 14, o posto dispõe de um tapete ergonômico que diminui o impacto do piso com as pernas do operador, diminuindo a tensão nos membros inferiores. Em entrevista com os

funcionários do posto, verificou-se que os funcionários do posto 6 sentem menos tensão nas pernas do que comparado com os operadores do posto 4 (que também trabalham em pé, porém sem o tapete ergonômico). Embora não tenha sido feita uma análise quantitativa do impacto dos tapetes ergonômicos sobre a saúde dos trabalhadores, as entrevistas revelaram que tal elemento atua em favor da segurança.



Figura 14 - Posto 6 da montagem

Fonte - Arquivo pessoal

Também se verificou na análise da atividade e das filmagens que o monitor, no qual o operador verifica se os padrões do balanceamento atendem aos requisitos da qualidade do produto, não possui altura regulável, não levando em consideração, portanto, o fato da diferença de estatura dos colaboradores.

Em relação aos membros superiores, por apresentar repetitividade, o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 6, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 36.

Tabela 36 - Descrição do Posto de Trabalho 6 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos dos braços não são muito velozes (30 ações por minuto) com possibilidade de breves interrupções	1	Os movimentos dos braços não são muito velozes (30 ações por minuto) com possibilidade de breves interrupções	1
Força	A atividade comporta o uso de força de grau moderado (pontuação 3 na escala Borg) ao levantar objetos por até 1/3 do tempo	2	A atividade comporta o uso de força de grau moderado (pontuação 3 na escala Borg) ao levantar objetos por até 1/3 do tempo	2
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	2
	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo entre 8 e 15 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	1,5	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo entre 8 e 15 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	1,5
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 36 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se uma quadro resumo de cada um dos índices do posto 6 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 37.

Tabela 37 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 6 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotípia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	9	3	20	100%	P10	P6 - MD	4	1	2	DIR	1	2	2	2	2	4	2	10,5
365	0,95	9	4	27	100%	P11	P6 - ME	4	1	2	ESQ	1	2	2	2	2	4	2	10,5

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 37, elaborou-se a tabela 38 com a avaliação final do posto de trabalho 6 da linha de montagem.

Tabela 38 - Avaliação final do posto 6 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	10,5	2,3 a 3,5	Faixa Amarela	Risco muito leve	Verificar situação e implementar melhorias
Mão esquerda	10,5	2,3 a 3,5	Faixa Amarela	Risco muito leve	Verificar situação e implementar melhorias

Fonte - Arquivo pessoal

4.1.5.7 Posto 7 – Medição de Mola Membrana

No posto 7, o colaborador retira o platô montado da esteira com a mão direita. Também com a mão direita ele coloca a peça sobre o suporte no qual será realizada a medição da mola membrana. Com a mão esquerda ele movimenta o braço da prensa pneumática que pressiona a

mola membrana. Também com a mão esquerda ele pega o equipamento para medição da mola membrana e, com a mesma mão realiza a medida. Por fim, ainda com a mão esquerda, o colaborador guarda o equipamento de medição da mola membrana no seu suporte e afasta o braço da prensa pneumática. Com mão direita retira a peça da bancada e com a mesma mão a coloca na esteira para ao próximo processo. O melhor entendimento do posto, pode ser obtido pela análise da figura 15.

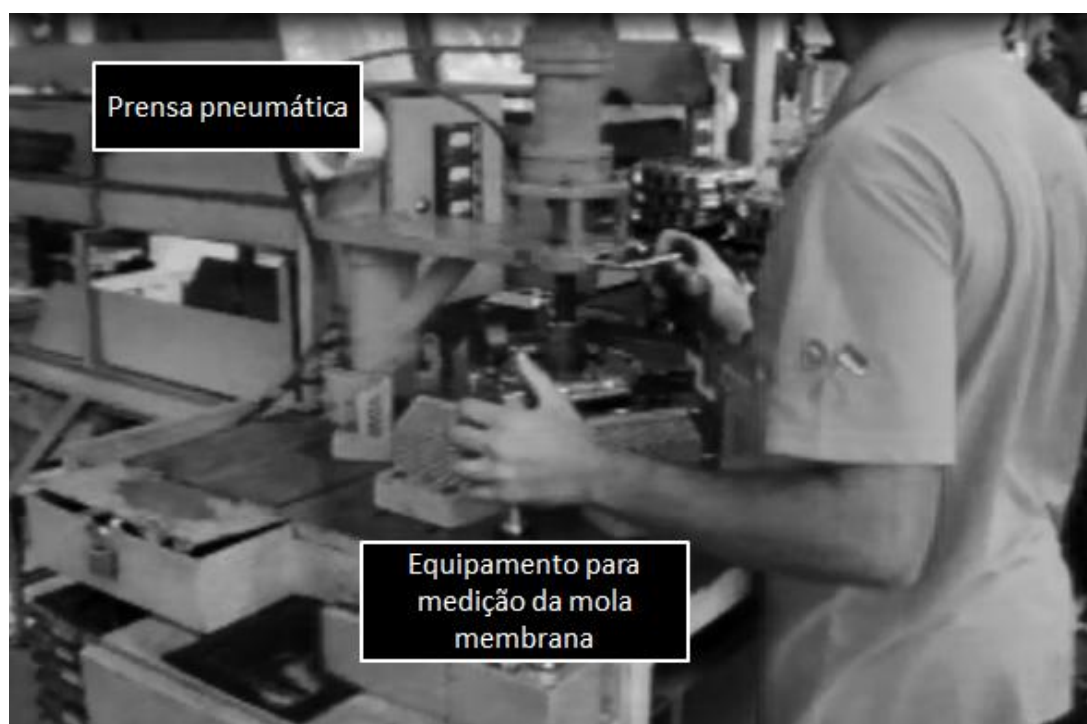


Figura 15 - Posto 7 da montagem

Fonte - Arquivo pessoal

Verificou-se que o serviço é realizado na posição em pé. Entretanto, assim como no posto 6, o posto 7 dispõe de um tapete ergonômico que diminui o impacto do piso com as pernas do operador, diminuindo a tensão nos membros inferiores. Embora não tenha sido feita uma análise quantitativa do impacto dos tapetes ergonômicos sobre a saúde dos trabalhadores, as entrevistas com os colaboradores revelaram que o posto gera menos desconforto que o posto 4 (onde não há presença do tapete ergonômico).

Em relação aos membros superiores, por apresentar repetitividade,

o posto foi avaliado através do checklist OCRA. A avaliação foi aplicada, separadamente, para a mão direita e para a mão esquerda.

Os resultados da avaliação do posto 7, mediante aplicação do checklist do OCRA, estão resumidos na tabela 39.

Tabela 39 - Descrição do Posto de Trabalho 7 conforme checklist OCRA

Fator	Lado Direito	Pts.	Lado Esquerdo	Pts.
Recuperação	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4	Existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8 a 10 minutos	4
Frequência	Os movimentos dos braços não são muito velozes (cerca de 30 ações por minuto), com possibilidade de breves interrupções	1	Os movimentos dos braços são bastante rápido (cerca de 40 ações por minuto), a possibilidade de interrupções é mais escassa e não regular	4
Força	Ausente	0	Ausente	0
Postura	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1	Os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo.	1
	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2	Os cotovelos executam movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante 1/3 do tempo	2
	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	2	O punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo	2
	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2	A mão pega os objetos ou peças mantendo os dedos em forma de gancho durante cerca de 1/3 do tempo	2
Esteriotipia	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3	Presença de gestos de trabalho do ombro e/ou cotovelo e/ou punho e/ou mãos idênticos, repetidos quase o tempo todo (o tempo de ciclo inferior a 8 segundos com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, do membros superiores	3
Riscos Complementares	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2	Os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina	2

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos índices da tabela 39 e da aplicação da fórmula 4, elaborou-se um quadro resumo de cada um dos índices do posto 7 (para mão esquerda e direita). Tais resultados são compilados na tabela 40.

Tabela 40 - Quadro Resumo da Avaliação do Posto 7 conforme checklist OCRA

Tempo Real de Trabalho Repetitivo	Fator Multiplicativo	Tempo do ciclo (segundos)	Nº Ações	Nº Ações / Minuto	% de Utilização	Nº	Descrição	Recuperação	Frequência	Força	Lado	Ombro	Cotovelo	Punho	Mão	Esteriotipia	Total Postura	Complementares	Valor Checklist
365	0,95	8	4	30	100%	P1	P1 - MD	4	1	0	DIR	1	2	2	2	3	5	2	11,4
365	0,95	8	5	38	100%	P2	P1 - ME	4	4	0	ESQ	1	2	2	2	3	5	2	14,3

Fonte - Arquivo pessoal

A partir dos resultados da tabela 40 elaborou-se a tabela 41 com a avaliação final do posto de trabalho 6 da linha de montagem.

Tabela 41 - Avaliação final do posto 7 conforme checklist OCRA

Mão	Valor Checklist	Índice OCRA equivalente	Faixa	Risco	Ação
Mão direita	11,4	3,6 a 4,5	Vermelha leve	Risco leve	Verificar situação e implementar melhorias
Mão esquerda	14,3	4,6 a 9	Vermelha média	Risco médio	Verificar situação e implementar melhorias

Fonte - Arquivo pessoal

4.1.5.8 Abastecimento de mola membrana e tampa

O abastecimento da 1ª operação de montagem com mola membrana foi avaliado pelo método NIOSH devido a emprego de força física e à necessidade de encurvatura da coluna para retirar o material das caixas.

A melhor visualização desta operação é possível a partir da análise da figura 16.



Figura 16 - Alimentação de mola membrana na linha de montagem

Fonte: Arquivo pessoal

A tabela 42 apresenta um quadro resumo dos multiplicadores previstos no método NIOSH.

Tabela 42 - NIOSH para alimentação de mola membrana

Fatores		Valores observados	Valores dos multiplicadores
Carga Constante LC = 23 Kg	LC 23 Kg	-	23 (LC)
X			
Multiplicador Horizontal HM = (25 / H)	H (cm)	40	0,63 (HM)
X			
Multiplicador Vertical VM = 1 - (0,003 x V - 75)	V (cm)	37	0,89 (VM)
X			
Multiplicador de Distância DM = 0,82 + (4,5 / D)	D (cm)	124	0,86 (DM)
X			
Multiplicador Assimétrico AM = 1 - (0,0032 x A)	A (graus)	180	1,00 (AM)
X			
Multiplicador de Frequência FM = Tabela 1	F	0,85	0,75 (FM)
X			
Multiplicador de Pega CM = Tabela 2	Pega	1	1,00 (CM)

Fonte - Arquivo pessoal

Conforme fórmula 1 (vide revisão da literatura, item 2.5.1), a partir dos multiplicadores encontrados na tabela 42, pode-se obter o valor do Limite de Peso Recomendado (LPR). Para a alimentação de mola membrana o LPR = 3,47.

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC} \quad (1)$$

O peso médio dos objetos alimentados na linha é de 13 kg (o operador coloca dezenas de molas membranas na linha em cada levantamento). Assim, pode-se obter o índice de levantamento (IL), por meio da fórmula 5:

$$IL = \text{Peso da Carga} / \text{LPR} \quad (5)$$

Assim, aplicando-se a fórmula 5, tem-se:

$$IL = 13 / 8,18 = 3,75$$

Desta forma, conforme revisão da literatura, o risco deste posto de trabalho é classificado como alto, requerendo melhorias para assegurar a saúde do trabalhador.

4.1.5.9 Abastecimento de placa de pressão

O abastecimento da de placa de pressão na linha de montagem foi avaliado pelo método NIOSH devido a emprego de força física e à necessidade de encurvatura da coluna para retirar o material das caixas.

A melhor visualização desta operação é possível a partir da análise da figura 17.



Figura - 17 Alimentação de placa de pressão na linha de montagem

Fonte - Arquivo pessoal

A tabela 43 apresenta um quadro resumo dos multiplicadores previstos no método NIOSH.

Tabela 43 - NIOSH para alimentação de mola membrana

Fatores		Valores observados	Valores dos multiplicadores
Carga Constante LC = 23 Kg	LC 23 Kg	-	23 (LC)
X			
Multiplicador Horizontal HM = (25 / H)	H (cm)	65	0,38 (HM)
X			
Multiplicador Vertical VM = 1 - (0,003 x V - 75)	V (cm)	50	0,93 (VM)
X			
Multiplicador de Distância DM = 0,82 + (4,5 / D)	D (cm)	124	0,86 (DM)
X			
Multiplicador Assimétrico AM = 1 - (0,0032 x A)	A (graus)	120	1,00 (AM)
X			
Multiplicador de Frequência FM = Tabela 1	F	0,85	0,75 (FM)
X			
Multiplicador de Pega CM = Tabela 2	Pega	1	1,00 (CM)

Fonte - Arquivo pessoal

Conforme fórmula 1 (vide revisão da literatura, item 2.5.1), a partir dos multiplicadores encontrados na tabela 43, pode-se obter o valor do Limite de Peso Recomendado (LPR). Para a alimentação de mola membrana o LPR = 3,24.

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC} \quad (1)$$

O peso médio do objetos alimentados na linha é de 10 kg (o

operador coloca inúmeras placas de pressão na linha em cada levantamento). Assim, pode-se obter o índice de levantamento (IL), por meio da fórmula 5:

$$IL = \text{Peso da Carga} / LPR \quad (5)$$

Assim, aplicando-se a fórmula 5, tem-se:

$$IL = 10 / 3,24 = 3,09$$

Desta forma, conforme revisão da literatura, para valores de IL maiores que 2, o risco deste posto de trabalho é classificado como alto, requerendo melhorias para assegurar a saúde do trabalhador.

4.2. DISCUSSÕES

Os resultados da seção 4.1.1 indicaram uma maior incidência de funcionários afastados, em risco de migração de B31 para B91, de reabilitados, em atividade leve, em quadro poli-queixoso e aposentados por invalidez no setor de montagem. A observação destes resultados sugere para um risco importante no setor de montagem.

Esta hipótese confirma-se pela análise ergonômica física dos postos de trabalho da linha 1. Tal análise revela que:

- Membros superiores do lado direito:
 - 57% dos postos com repetitividade foram avaliados como de risco leve ou muito leve;
 - 14% dos postos com repetitividade foram avaliados como risco médio;
 - 29% dos postos com repetitividade foram avaliados como risco elevado.
- Membros superiores do lado esquerdo:
 - 42% dos postos com repetitividade foram avaliados como de risco leve ou muito leve;
 - 29% dos postos com repetitividade foram avaliados como risco médio;
 - 29% dos postos com repetitividade foram avaliados como risco elevado.

Já os postos que envolvem levantamento de carga apresentaram alto, conforme avaliação pelo método NIOSH e também requerem atenção e melhorias.

Um resumo de tais resultados, obtidos através das análises ergonômicas realizadas nos itens 4.1.5.1 a 4.1.5.9, está compilado na tabela 44.

Tabela 44 - Avaliação resumida dos postos de trabalho da linha de montagem 1

Posto	Lado Direito	Lado Esquerdo
Posto 1	Leve	Médio
Posto 2	Médio	Leve
Posto 3	Elevado	Elevado
Posto 4	Elevado	Elevado
Posto 5	Muito Leve	Leve
Posto 6	Muito Leve	Leve
Posto 7	Leve	Médio
Alimentação Mola Membrana		Alto
Alimentação de Placa de Pressão		Alto

Fonte - Arquivo pessoal

Da tabela 44 e das porcentagens verificadas acima, conclui-se que a maioria dos movimentos com os membros superiores direito foram classificados como leve ou muito leve. Entretanto, a maioria dos movimentos com os membros superiores esquerdo foram classificados como médio ou elevado (somados, equivalem a 58%). Esta observação sugere que o rodízio dos funcionários nos postos de trabalho pode proporcionar melhorias nos resultados médicos obtidos em 4.1.1. Há de se destacar, no entanto, que o simples rodízio não elimina a necessidade de implementar melhorias nos postos de trabalho, especialmente aqueles classificados com risco moderado e elevado. Tal proposta foi apresentada à supervisão da área e está sendo implementada aos poucos, mediante plano de treinamento dos funcionários para assumirem novas funções.

Também da análise da tabela 44, pode-se verificar maior criticidade nos postos de trabalho 3, 4 e na alimentação de placa de pressão. Esta constatação deve ser considerada para priorizar as ações de melhoria

ergonômica na linha de montagem.

Do ponto de vista dos fatores ambientais do trabalho, verificou-se que estes não guardam relação com a manifestação de doenças no ambiente de trabalho, uma vez que os índices de iluminância e os níveis de ruído estão dentro dos limites que estabelecem a NR 17 e a NBR 5413. Especificamente para o agente ruído, além do ambiente estar dentro dos níveis de salubridade que estabelecem a NR 15, todos os funcionários fazem uso de protetor auricular (e são fiscalizados do uso). Este fato faz com que este agente ambiental seja ainda mais atenuado.

Em relação aos elementos cognitivos do ambiente de trabalho, de fato a revisão da literatura apresenta uma relação entre a pressão no ambiente de trabalho, o medo de perder o emprego entre outros elementos, com a manifestação de doença. No entanto, na prática, estes elementos não são facilmente mensuráveis, especialmente porque os colaboradores reagem de forma diferente nestas circunstâncias. Mais do que isso, o que motiva (ou desmotiva) um funcionário é rigorosamente diferente daquilo que motiva ou desmotiva outro funcionário. Neste sentido, o presente estudo permite concluir que um estudo específico voltado para elementos cognitivos, poderiam gerar resultados mais conclusivos.

Apesar da dificuldade de mensurarem-se os fatores cognitivos e especialmente seus resultados, a empresa, objeto do presente estudo, tem desenvolvido práticas que podem contribuir no que se refere aos problemas ergonômicos cognitivos e organizacionais. A empresa mantém semestralmente um módulo de treinamento para chefias, supervisões e gerências com foco em leis trabalhistas, aspectos relacionados ao assédio moral, segurança do trabalho e meio ambiente. Tais elementos contribuem para que os comportamentos das lideranças trabalhem em prol da segurança.

Outro elemento que chamou atenção na análise dos resultados é em relação à má distribuição das pausas durante a jornada de trabalho. Da tabela 17 observa-se que, por exemplo, para o primeiro turno a primeira pausa acontece após 2 horas e 10 minutos de trabalho (pausa

entre 08:10 e 08:20). A pausa seguinte é apenas para o almoço, que acontece às 11:00, isto é, 2 horas e 40 minutos após a primeira pausa. O colaborador, então, retorna ao trabalho às 12:00 e tem uma pausa apenas 1 hora depois (às 13:00), para, então, trabalhar 50 minutos e ir embora.

O método OCRA, conforme visto na revisão da literatura, sugere que a jornada de trabalho tenha pausas mais regulares e menos distantes. Assim sendo, concluiu-se que as pausas dos postos de trabalho deveriam ser mais bem espaçadas. Assim, após a realização deste trabalho, os funcionários passaram a trabalhar conforme a tabela 45.

Tabela 45 - Novo horário de trabalho proposto e implementado

Parada	Segunda à sexta-feira		
	1º turno	2º turno	3º turno
Início / Ginástica Laboral	05:50 às 06:00	14:12 às 14:22	22:32 às 22:42
Café / Banheiro	07:40 às 07:50	16:00 às 16:10	0:20 às 0:30
Café / Banheiro	09:30 às 09:40	17:50 às 18:00	04:30 às 04:40
Almoço / Janta	11:20 às 12:20	19:40 às 20:40	02:00 às 03:00
Fim do turno	14:20	22:40	05:50

Fonte - Arquivo pessoal

Com o novo horário proposto, as pausas ficaram mais bem distribuídas. Para o primeiro turno, por exemplo, o funcionário trabalha por 1 hora e 40 minutos até a primeira pausa. Então trabalha por mais 1 hora e 40 minutos e tem nova pausa. A seguir, trabalha por mais 1 hora e 50 minutos e almoça. Após almoço o funcionário trabalha por mais 2 horas e retorna para sua casa para descanso. As alterações de horário foram replicadas para as demais linhas de montagem e a aceitação dos funcionários foi alta.

Por fim, nas análises específicas de cada posto de trabalho concluiu-se que havia problemas cuja solução era simples e pouco onerosa. Tais constatações e melhorias estão listadas a seguir:

- Posto 1: Neste posto observa-se que a retirada de tampa da esteira é crítica especialmente para o ombro esquerdo. Tal

criticidade deve-se ao fato de que o colaborador, para retirar a tampa da esteira, precisa movimentar o braço para trás e ainda empregar força para colocar a tampa na linha de montagem. Após este trabalho, verificou-se a possibilidade de desenvolver uma estrutura de modo que as tampas chegassem na frente do colaborador. A figura 18 ilustra o posto de trabalho antes e depois deste trabalho.



Figura 18 - Melhoria no posto 1

Fonte - Arquivo pessoal

- Posto 3: Trata-se de posto crítico que precisa ser repensado. Entretanto, um dos fatores críticos deste posto, que gera reclamação dos colaboradores, é o fato da aba do magazine de rebite ser muito alta, gerando sobrecarga nos pulsos. Após o presente trabalho, propôs-se a diminuição das abas destes magazines diminuindo a tensão nos pulsão e dedos;
- Posto 4: A análise deste posto o revelou como crítico e requer que seja repensado. Entretanto, um dos elementos críticos neste posto é a inexistência de tapetes ergonômicos que diminuam a tensão nos membros inferiores. Após este trabalho o tapete foi adquirido gerando satisfação no colaborador do posto. A automatização dos alimentadores de mola chapa está sendo planejada e avaliada pela gerência

da área para reduzir os riscos de doenças, especialmente, nas mãos e punhos de seus colaboradores;

- Posto 5: Neste posto observou-se que durante a alimentação de placa de pressão na esteira, o colaborador que o fazia empilhava as placas de pressão. Muitas vezes este empilhamento fazia com que o colaborador do posto 5 (colocação de placa) tivesse que levantar o braço acima da altura dos ombros para retirá-las da esteira. Como melhoria, instalou-se limitadores de altura para empilhamento de placa de pressão. Com tais limitadores, o colaborador do posto 5, não precisará mais levantar os seus braços além da altura dos ombros, contribuindo a favor da segurança. A figura 19 apresenta a melhoria implementada.



Figura 19 - Melhoria no posto 5

Fonte - Arquivo pessoal

- Posto 6: O monitor do posto 6 não permitia o ajuste de altura. Após o presente trabalho, trocou-se o suporte do monitor, permitindo que qualquer funcionário ajuste a altura conforme sua estatura. Os funcionários deste posto foram treinados, após a melhoria, para acertarem a altura do monitor de

maneira adequada;

- Alimentação de placa de pressão: Trata-se de posto crítico. A supervisão está planejando a aquisição de elevador de peça para alimentação automática da linha de montagem;
- Alimentação de mola membrana: verificou-se que o colaborador, para retirada da mola membrana da caixa, deveria encurvar-se demasiadamente, representando, portanto, um risco importante para a região lombar. Após o trabalho, sugeriu-se a aquisição de suporte para tais caixas. Tal melhoria pode ser observada na análise da figura 20.



Figura 20 - Melhoria na alimentação de mola membrana

Fonte - Arquivo pessoal

Após as melhorias supracitadas, a análise final da linha de montagem foi apresentada à supervisão, chefia e gerência da montagem, para que fossem previstos investimentos especialmente nos postos classificados como críticos. O departamento de segurança e saúde ocupacional tem investido em meios para reabilitar os funcionários que já manifestaram algum tipo de doença e também para prevenir tal manifestação em novos funcionários. Investimento no setor de fisioterapia, concomitante com as melhorias nos postos de trabalho, têm apresentado resultados satisfatórios com a diminuição da manifestação de dor e

redução dos índices de absenteísmos, especialmente, nos setores avaliados como mais críticos.

5. CONCLUSÕES

A análise ergonômica dos postos de trabalho da linha de montagem de embreagem permitiu concluir que, nestas atividades, há uma grande incidência de movimentos manuais, repetitivos e, eventualmente, com aplicação de força ou levantamento de massas. Tal constatação confirma os dados da revisão bibliográfica, na qual se verificou uma importante incidência de afastamentos por doenças no sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo no setor automotivo.

Em relação à metodologia aplicada, conclui-se que a aplicação de ferramentas quantitativas para avaliar cada posto de trabalho (OCRA e NIOSH), demonstrou ser uma técnica de fácil aplicação e com resultados satisfatórios, uma vez que, permite priorizar as ações corretivas e preventivas.

Também se destaca a aplicação da filmagem para avaliação dos movimentos repetitivos. O presente estudo demonstrou e concluiu que, na maioria dos casos, os trabalhadores não conseguem descrever com precisão todos os movimentos que executam durante sua tarefa. A filmagem permite que se conte rigorosamente cada gesto do trabalhador, permitindo que se quantifiquem, de forma devida, os movimentos e que se avalie o posto com maior precisão.

Em relação aos fatores cognitivos, conclui-se que sua avaliação é bastante complexa, sobretudo porque os fatores motivacionais variam de pessoa para pessoa. Neste sentido, o presente estudo não conseguiu avaliar com precisão de que forma tais fatores influenciam positiva ou negativamente no desempenho do trabalho.

Assim o presente trabalho conclui que os seus objetivos foram atingidos satisfatoriamente e que estabelecer meios de proteção e prevenção ao trabalhador, não deve se restringir ao atendimento legal. Manter um ambiente de trabalho saudável, protegido e com um clima organizacional positivo, contribui para diminuir a incidência de doenças nos trabalhadores, diminui os índices de absenteísmo, elevam a produção,

reduz o impacto à previdência social e assegura menor risco financeiro às organizações, uma vez que diminui o risco de ações regressivas do INSS e reduz o pagamento de impostos em decorrência da minoração do Fator Acidentário Previdenciário.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D.
Introdução à ergonomia: da prática à teoria. São Paulo, Editora Blucher, 2009. 240p.

ANTONIO, R.L **Estudo Ergonômicos Dos Riscos de LER/DORT em Linha de Montagem Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET).**
Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2003 Disponível em <
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86524/191734.pdf?sequence=1> > Acesso em 09.02.2014

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA - ABERGO. **O que é ergonomia.** Disponível em <
http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia > Acesso em 18.12.2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.**NBR 5413: Iluminância de interiores,** 1992.

COUTO, H.A. **Guia prático de tenossinovites e outras lesões de origem ocupacional.** São Paulo, Asta Médica, 1994. p.3-14.

DECRETO-LEI N.º 5.452, DE 1º DE MAIO DE 1943. **Consolidação das Leis do Trabalho**

Fransozi, J. D. **Dorsalgias e Doenças inflamatórias que comprometem as bainhas tendíneas e os tendões** , 2011. Disponível em <
<http://ambinternatomedtrabtub.blogspot.com.br/2011/10/dorsalgias-e->

doencas-inflamatorias-que.html > Acesso em 04.02.2014

INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL - INSS. **Instrução Normativa Nº 98 INSS/DC**, 2003

International Ergonomics Association - IEA. **What is ergonomic?** Disponível em < <http://www.iea.cc/whats/index.html> > Acesso em 18.12.2013

JAPAN ERGONOMIC SOCIETY – JES. **History of Ergonomic**. Disponível em < http://www.ergonomics.jp/e_index/e_outline/e_ergono-history.html > Acesso 22.01.2014

LAPA, R.P **Investigação e Análise de Incidentes**. São Paulo, Editora Edicon, 2011. 367p.

Lei Nº 8.213/91 **Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**

MÁSCULO, F.S. **Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente**. Rio de Janeiro, ditora Elsevier, 2011. p. 284-319.

MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria Geral da Administração - Da Revolução Urbana à Revolução Digital**. 6ª Edição, São Paulo, Editora Atlas S.A. 491p.

Ministério da Fazenda. **Fator Acidentário Previdenciário** Disponível em < <http://www.receita.fazenda.gov.br/previdencia/fap.htm> > Acesso em 15.01.2014

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Norma Regulamentadora 17**

_____. Manual de Aplicação da Norma regulamentadora 17 do Ministério do Trabalho, 2002

PEGATIN, T. **Ferramentas Ergonômicas – Niosh**, 2008. Disponível em < <http://topergonomia.wordpress.com/2008/04/01/ferramentas-ergonomicas-niosh/> > Acesso em 08.02.2014

PREVIDÊNCIA SOCIAL - **A Previdência**, Disponível em < <http://www.previdencia.gov.br/a-previdencia/> > Acesso em 28.01.2013

_____ - **Estatísticas: Segurança e Saúde Ocupacional: Tabelas**, Disponível em < <http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/menu-de-apoio-estatisticas-seguranca-e-saude-ocupacional-tabelas/> > Acesso em 29.01.2013

REVISTA VEJA. **Rombo da Previdência sobe 14,8% em 2013 a R\$ 51,26 bi**. Disponível em < <http://veja.abril.com.br/noticia/economia/rombo-da-previdencia-sobe-148-em-2013-r-51259-bi> > Acesso em 04.02.2014

SENADO FEDERAL - **Parecer nº 1337, 2005**

SILVA, D.M.P.P.da; MARZIALE, M.H.P. **Absenteísmo de trabalhadores de enfermagem em um hospital universitário**. *Rev. latino-am.enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 8, n. 5, p. 44-51, outubro 2000.

SILVA, J.C.P & PASCHOARELI, L.C. **A Evolução Histórica da Ergonomia no Mundo e seus Pioneiros**. São Paulo, Editora Cultura Acadêmica, 2010. 123p.

SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC. **Diferenças entre auxílio acidentário e auxílio previdenciário**. Disponível em < <http://www.smabc.org>

.br/smabc/materia.asp?id_CON=16378 > Acesso em 05.02.2014

Société d'Ergonomie de Langue Française - SELF. Disponível em <
<http://www.ergonomie-self.org/> > Acesso em 18.12.2013

ANEXO 1 – Checklist OCRA

CHECKLIST OCRA

BREVE PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DO RISCO POR SOBRECARGA DOS MEMBROS SUPERIORES POR TRABALHO REPETITIVO

RESPONSÁVEL(EIS)

Data de preenchimento:/...../.....

PLANILHA 1

DENOMINAÇÃO E BREVE DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO:.....

- -quantos postos de trabalho idênticos ao descrito existem e quantos postos são, mesmo que não idênticos, muito similares e podem ser assimilados ao analisado.....
- -durante quantos turnos é utilizado o(s) posto(s) de trabalho.....
- -Número total (considerando o número de postos idênticos ou muito similares e os turnos de trabalho) e o sexo (n.homens e n. mulheres) dos que trabalham no posto analisado:
- -% do tempo de utilização real do posto de trabalho num turno de trabalho. Pode acontecer, de fato, que um posto seja utilizado somente parcialmente num turno de trabalho:

	DESCRIÇÃO	MINUTOS
DURAÇÃO TURNO	Oficial	
	Efetiva	
PAUSAS OFICIAIS	Por contrato	
PAUSAS REAIS	Efetiva	
PAUSA PARA REFEIÇÃO (considerar para jornada de 8 horas)	Oficial	
	Efetiva	
TRABALHOS NÃO REPETITIVOS (limpeza, abastecimento, setup, etc.)	Oficial	
	Efetivo	
TEMPO LIQUIDO DE TRABALHO REPETITIVO (TLTR) :		
Nº PEÇAS (ou ciclos)	Programados	
	Efetivos	
TEMPO LIQUIDO DE CICLO (seg.) Calculado = $TLTR \times 60 / N^{\circ} Pçs \text{ (ou Ciclos) efetivo}$:		
TEMPO DE CICLO OBSERVADO ou PERÍODO DE OBSERVAÇÃO (seg.) (cronometrado)		

• MODALIDADE DE INTERRUPTÃO DO TRABALHO EM CICLOS COM PAUSAS OU COM OUTROS

TRABALHOS DE CONTROLE VISUAL - *escolher uma única resposta: é possível escolher valores intermediários.*

0	existe uma interrupção de pelo menos 8/10 min. a cada hora (contar a pausa para refeição); ou o tempo de recuperação está dentro do ciclo .
2	existem 2 interrupções de manhã e 2 à tarde (além da pausa para refeição) de pelo menos 8-10 minutos num turno de 7-8 horas ou 4 interrupções além da pausa para refeição num turno de 7-8 horas; ou 4 interrupções de 8-10 minutos num turno de 6 horas.
3	existem 2 pausas de pelo menos 8-10 minutos cada num turno de cerca de 6 horas (sem pausa para refeição); ou 3 pausas além da pausa para refeição num turno de 7-8 horas.
4	existem 2 interrupções além da pausa para refeição de pelo menos 8-10 minutos num turno de 7-8 horas (ou 3 interrupções sem pausa para refeição); ou num turno de 6 horas, uma pausa de pelo menos 8-10 minutos.
6	num turno de cerca de 7 horas sem pausa para refeição há uma única pausa de pelo menos 10 minutos; ou num turno de 8 horas existe somente a pausa para refeição (para refeição não contada no horário de trabalho).
10	não existem de fato interrupções a não ser de poucos minutos (menos de 5) num turno de 7-8 horas.

Hora início

Hora término

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Indicar a duração do turno em minutos..... e indicar a distribuição das pausas no turno

RECUPERAÇÃO

☐

PLANILHA 2
A ATIVIDADE DOS BRAÇOS E A FREQUÊNCIA DE AÇÃO NA EXECUÇÃO DOS CICLOS

É prevista uma única resposta para os dois blocos (AÇÕES DINÂMICAS ou AÇÕES ESTÁTICAS) e prevalece a pontuação mais alta; é possível escolher valores intermediários. Descrever o membro dominante: mencionar se o trabalho é simétrico. Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo.

AÇÕES TÉCNICAS DINÂMICAS

0	os movimentos dos braços são lentos com possibilidade de freqüentes interrupções (20 ações/minuto);
1	os movimentos dos braços não são muito rápidos (30 ações/min ou uma ação a cada 2 segundos), com possibilidade de breves interrupções;
3	os movimentos dos braços são mais rápidos (cerca de 40 ações/min), mas com possibilidade de breves interrupções;
4	os movimentos dos braços são bastante rápidos (cerca de 40 ações/min), a possibilidade de interrupções é mais escassa e não regular;
6	os movimentos dos braços são rápidos e constantes (cerca de 50 ações/min), são possíveis apenas pausas ocasionais e breves;
8	os movimentos dos braços são muito rápidos e constantes; carência de interrupções torna difícil manter o ritmo (60 ações/min);
10	freqüências elevadíssimas (70 ou mais por minuto), não são possíveis interrupções;

AÇÕES TÉCNICAS ESTÁTICAS

2,5	é mantido um objeto em prensão estática durante pelo menos 5 seg., que ocupa 2/3 do tempo de ciclo ou do período de observação;
4,5	é mantido um objeto em prensão estática durante pelo menos 5 seg., que ocupa 3/3 do tempo de ciclo ou do período de observação.

	direito	esquerdo
número ações técnicas contadas no ciclo		
freqüência de ação por minuto = $n^{\circ} \text{ ações} \times 60 / \text{tempo ciclo (efet.)}$		
possibilidade de breves interrupções		

D	E

FREQUENCIA

PRESENÇA DE ATIVIDADES DE TRABALHO COM USO REPETIDO DE FORÇA DAS MÃOS E DOS BRAÇOS (pelo menos uma vez a cada poucos ciclos durante toda a operação ou tarefa analisada):

☐ SIM

☐ NÃO

ESCALA DE BORG

0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL/AUSENTE	EXTREMA/LEVE	MUITO LEVE	LEVE	MODESTA	MODERADA	FORTE	FORTE +	MUITO FORTE	MUITO FORTE ++	MUITO FORTE +++	MÁXIMA

Pode ser marcada mais de uma resposta: somar as pontuações parciais obtidas. Escolher, se necessário, também mais pontuações intermediárias e somá-las (descrever o membro mais utilizado, o mesmo do qual será descrita a postura). Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo **SE SIM**:

A ATIVIDADE DE TRABALHO COMPORTA O USO DE FORÇA QUASE MÁXIMA (pontuação de 8 ou mais da escala de Borg) NO:

- ☐ Puxar ou empurrar alavancas
- ☐ Fechar ou abrir
- ☐ Apertar ou manipular componentes
- ☐ Usar ferramentas
- ☐ Usar o peso do corpo para executar uma ação de trabalho
- ☐ Manipular ou levantar objetos

A ATIVIDADE DE TRABALHO COMPORTA O USO DE FORÇA FORTE OU MUITO FORTE (pontuação 5-6-7 da escala de Borg) NO:

- ☐ Puxar ou empurrar alavancas
- ☐ Apertar botões
- ☐ Fechar ou abrir
- ☐ Apertar ou manusear componentes
- ☐ Usar ferramentas
- ☐ Manipular ou levantar objetos

A ATIVIDADE DE TRABALHO COMPORTA O USO DE FORÇA DE GRAU MODERADO (pontuação 3-4 da escala de Borg) NO:

- ☐ Puxar ou empurrar alavancas
- ☐ Apertar botões
- ☐ Fechar ou abrir
- ☐ Apertar ou manusear componentes
- ☐ Usar ferramentas
- ☐ Manipular ou levantar objetos

- | | |
|----|--------------------------------|
| 6 | - 2 segundos a cada 10 minutos |
| 12 | - 1 % do tempo |
| 24 | - 5 % do tempo |
| 32 | - MAIS que 10% do tempo (*) |

- | | |
|----|--------------------------------|
| 4 | - 2 segundos a cada 10 minutos |
| 8 | - 1 % do tempo |
| 16 | - 5 % do tempo |
| 24 | - MAIS que 10% do tempo (*) |

- | | |
|---|----------------------------|
| 2 | - 1/3 do tempo |
| 4 | - cerca da METADE do tempo |
| 6 | - MAIS da metade do tempo |
| 8 | - quase TODO o tempo |

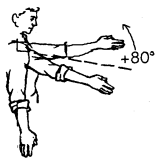
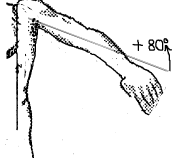
(*) P.S.: As duas condições indicadas não podem ser consideradas aceitáveis.

D	E

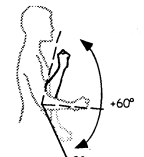
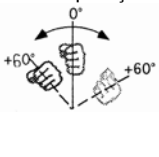
FORÇA

PRESENÇA DE POSTURAS INADEQUADAS DOS BRAÇOS DURANTE A EXECUÇÃO DA TAREFA REPETITIVA
☐ DIREITO; ☐ ESQUERDO; ☐ AMBOS (descrever o mais exigido ou ambos se necessário)

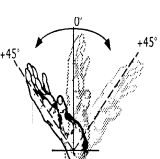
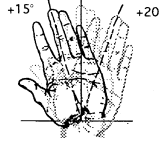
A) OMBRO
☐ D ☐ E

Flexão	Abdução	Extensão
		
☐ 1 o braço/os braços não ficam apoiados sobre o plano de trabalho, mas ficam levantados durante pelo menos metade do tempo ☐ 2 os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante cerca de 10% do tempo ☐ 6 os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante cerca de 1/3 do tempo ☐ 12 os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante mais da metade do tempo ☐ 24 os braços são mantidos sem apoio quase à altura dos ombros (ou em outras posturas extremas) durante quase o tempo todo		
P.S.= SE AS MÃOS TRABALHAREM ACIMA DA ALTURA DA CABEÇA, DOBRAR OS VALORES.		

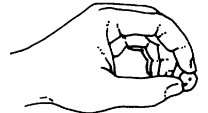
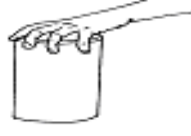
B) COTOVELO
☐ D ☐ E

Extensão-flexão	Prono-supinação	
		☐ 2 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante cerca de 1/3 do tempo. ☐ 4 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante mais da metade do tempo. ☐ 8 o cotovelo deve executar amplos movimentos de flexo-extensão ou prono-supinação, movimentos bruscos durante o tempo inteiro.

C) PUNHO
☐ D ☐ E

Extensão-flexão	Desvio rádio-ulnar	
		☐ 2 - o punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas (amplas flexões ou extensões ou amplos desvios laterais) durante pelo menos 1/3 do tempo. ☐ 4 - o punho deve fazer desvios extremos ou assumir posições incômodas durante mais da metade do tempo ☐ 8 - o punho deve fazer desvios extremos durante quase o tempo todo

D) MÃO-DEDO
☐ D ☐ E

Pinch	pinch	Preensão em gancho	Preensão palmar
			
A mão pega objetos ou peças ou instrumentos com os dedos ☐ com os dedos apertados (pinch); ☐ a mão quase completamente aberta (preensão palmar); ☐ mantendo os dedos em forma de gancho ☐ com outros tipos de preensão comparáveis às anteriores			☐ 2 durante cerca de 1/3 do tempo. ☐ 4 durante mais da metade do tempo. ☐ 8 durante quase o tempo inteiro

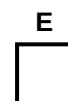
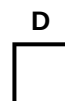
PRESENÇA DE GESTOS DE TRABALHO DO OMBRO E/OU DO COTOVELO E/OU DO PUNHO E/OU DAS MÃOS IDÊNTICOS, REPETIDOS DURANTE MAIS DA METADE DO TEMPO (o tempo de ciclo entre 8 e 15 seg. com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, dos membros superiores)

☐ 1,5 **E**

PRESENÇA DE GESTOS DE TRABALHO DO OMBRO E/OU DO COTOVELO E/OU DO PUNHO E/OU DAS MÃOS IDÊNTICOS, REPETIDOS QUASE O TEMPO TODO (o tempo de ciclo inferior a 8 seg. com conteúdo prevalente de ações técnicas, mesmo diferentes entre si, dos membros superiores)

☐ 3 **E**
E) ESTEREOTIPIA
☐ D ☐ E

P. S. : usar o valor mais alto obtido nos 4 blocos de perguntas (A,B,C,D) tomado uma só vez e somá-lo eventualmente a E

POSTURA


PLANILHA 3

PRESEÇA DE FATORES DE RISCO COMPLEMENTARES: *escolher uma única resposta por bloco. Descrever o membro mais utilizado (o mesmo do qual se descreverá a postura). Às vezes pode ser necessário descrever ambos os membros: neste caso utilizar as duas casas, uma para o direito e outra para o esquerdo*

2	são usadas durante mais da metade do tempo luvas inadequadas à preensão solicitada pelo trabalho executado (incômodas, muito espessas, de tamanho não apropriado)
2	há movimentos bruscos ou de arranque ou contragolpes com freqüências de 2 por minuto ou mais
2	há impactos repetidos (uso das mãos para golpear) com freqüências de pelo menos 10 vezes/hora
2	há contatos com superfícies frias (inferiores a 0 graus) ou se executam trabalhos em câmaras frigoríficas durante mais da metade do tempo
2	são usadas ferramentas vibratórias ou parafusadeiras com contragolpe durante pelo menos 1/3 do tempo. Atribuir o valor 4 no caso de uso de ferramentas com elevado conteúdo de vibrações (ex.: martelo pneumático; lixadeira, etc.) quando utilizadas durante pelo menos 1/3 do tempo
2	são usadas ferramentas que provocam compressões sobre as estruturas músculo-tendíneas (verificar a presença de vermelhidão, calos , etc. na pele).
2	são executados trabalhos de precisão durante mais da metade do tempo (trabalhos em áreas inferiores a 2 -3 mm.) que requerem distância visual próxima
2	há mais fatores complementares (como:.....) que considerados no total ocupam mais da metade do tempo
3	há um ou mais fatores complementares que ocupam quase o tempo todo (como:.....)
1	os ritmos de trabalho são determinados pela máquina mas existem áreas de "pulmão" e, portanto, se pode acelerar ou desacelerar o ritmo de trabalho
2	os ritmos de trabalho são completamente determinados pela máquina

COMPLEMENTARES
☐
☐
CÁLCULO DA PONTUAÇÃO CHECKLIST POR TAREFA/TRABALHO

A) PONTUAÇÃO INTRÍNSECA DO POSTO . Para calcular o índice de tarefa, somar os valores indicados nas 5 casas com os dizeres: Recuperação + Freqüência + Força + Postura + Complementares.

D ☐
E ☐
PONTUAÇÃO INTRÍNSECA DO POSTO

B) IDENTIFICAÇÃO DOS MULTIPLICADORES RELATIVOS À DURAÇÃO TOTAL DIÁRIA DAS TAREFAS REPETITIVAS. Para trabalhos part-time ou para tempos de trabalho repetitivo inferiores a 7 horas ou superiores a 8 multiplicar o valor final obtido pelos fatores multiplicativos indicados:

60-120 min: Fator multiplicativo = 0,5	241-300 min: Fator multiplicativo = 0,85	421-480 min: Fator multiplicativo = 1
121-180 min: Fator multiplicativo = 0,65	301-360 min: Fator multiplicativo = 0,925	sup.480 min: Fator multiplicativo = 1,5
181-240 min: Fator multiplicativo = 0,75	361-420 min: Fator multiplicativo = 0,95	

C) PONTUAÇÃO REAL DO POSTO PONDERADA PELA EFETIVA DURAÇÃO DA TAREFA REPETITIVA . Para calcular o índice da tarefa, multiplicar o valor de "PONTUAÇÃO INTRÍNSECA DO POSTO" (item A) pelo fator multiplicativo relativo à duração da tarefa repetitiva (item B).

D $A) \times B)$ ☐
E $A) \times B)$ ☐
PONTUAÇÃO REAL POSTO

D) PONTUAÇÃO DE EXPOSIÇÃO PARA MAIS DE UMA TAREFA REPETITIVA. Se houver mais de uma tarefa repetitiva executada no turno efetuar a seguinte operação para obter a pontuação total de trabalho repetitivo no turno (% PZ = % de tempo da tarefa Z no turno).
(pontuação a. x % Pa) + (pontuação b. x % Pb) +... (pontuação z. x % Pz).....x fator multiplicativo pela duração total destas tarefas repetitivas no turno

TAREFAS EXECUTADAS NO TURNO E/OU DENOMINAÇÃO DO POSTO:

DENOMINAÇÃO	DURAÇÃO (min)	PREVALÊNCIA DO TURNO	(P)
a			(Pa)
b			(Pb)
c			(Pc)

CORRESPONDÊNCIA DE PONTUAÇÕES ENTRE OCRA E PONTUAÇÕES CHECK-LIST

CHECK LIST	OCRA	FAIXAS	RISCO
ATÉ 7,5	2,2	FAIXA VERDE	RISCO ACEITÁVEL
7,6 – 11	2,3 – 3,5	FAIXA AMARELA	BORDERLINE OU RISCO MUITO LEVE
11,1 - 14,0	3,6 - 4,5	FAIXA VERMELHA LEVE	RISCO LEVE
14,1 – 22,5	4,6 – 9	FAIXA VERMELHA MÉDIA	RISCO MÉDIO
≥ 22,6	≥ 9,1	FAIXA VIOLETA	RISCO ELEVADO