

**PAULO ROBERTO ROCHA**

**ANÁLISE ERGONOMICA EM UM POSTO DE TRABALHO NA LINHA PRODUÇÃO  
DE USINAGEM DE UMA EMPRESA DE COMPONENTES AUTOMOTIVOS.**

Artigo apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Especialização em Ergonomia, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Joice Mara Facco  
Stefanelo**

**CURITIBA  
2013**

## RESUMO

Este estudo propõe uma análise ergonômica em um posto de trabalho na linha no setor de produção, a fim de observar possíveis riscos e predisposição a lesões decorrentes de esforços biomecânicos e posturas exigidas durante o processo de trabalho.

Foi adotada uma pesquisa de campo, com a observação do posto de trabalho, onde foi utilizado entrevista individual com o funcionário da operação avaliada e técnica de avaliação ao risco de lesões biomecânicas, demonstrando o risco. Um dos objetivos de estudo está voltado à prevenção dos distúrbios osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT).

Baseado no estudo propõe-se a identificação dos riscos, a informação e adequação de equipamentos, visando minimizar predisposições futuras.

**Palavras Chaves:** Ergonomia, Riscos Biomecânicos

## ABSTRACT

This study proposes an ergonomics analysis in the work position in the sector of production, in order to observe possible risks and the predisposition to wounds which come from biomechanic efforts and postures required during the process.

A field research was adopted, observing the work position, utilizing a checklist, individual interviews with each member of the staff, and applying a Technique to evaluate the risk of biomechanic wounds, which showed the high risk. One of the objectives of the physical therapist's study is focused on the prevention of muscle and bone diseases related to work conditions (DORT).

Based on this study, we propose the identification of the risk factors, the information, and the adaptation of the equipment, in order to minimize future predispositions.

**Keywords:** Ergonomics, Risk Biomechanic

## **LISTA DE ANEXO**

**ANEXO A – INSTRUMENTO DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO ERGONOMICA**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>3. MÉTODO.....</b>	<b>7</b>
<b>4. RESULTADO.....</b>	<b>9</b>
<b>5. ANÁLISE E MEDIÇÕES AMBIENTAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>15</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da indústria automotiva vem tendo destaque no Brasil, com isso empresas internacionais tem investido em montadoras no Brasil.

Devido a este crescimento as empresas nacionais tem tido um crescimento na produção de peças automotivas. Com a evolução dos primeiros postos informatizados e ao passar dos anos com a intensidade desse tipo de trabalho, existe a necessidade de investir em profissionais com conhecimento técnico científico em ergonomia. O estudo aprofundado tem como objetivo melhorias nos ambientes de trabalho e a identificação da postura adotada pelo colaborador durante suas atividades, trazendo melhores condições durante a execução do trabalho onde é realizado movimentos corpóreos diversos que podem acarretar um maior desconforto postural. Dentre o proposto medidas que aumentem a produtividade, qualidade dos produtos e competitividade industrial.

Assim, existe a necessidade de se desenvolver um estudo em uma indústria de componentes automotivos, especificamente no primeiro posto de trabalho operação 10/20 da linha de cabeçotes onde é exigido um grande numero de movimentos no qual são realizadas as atividades de manipulação e colocação de peças na maquina pelo operador os quais possam levar a possíveis aumentos da produtividade e assim colocar em risco a saúde do trabalhador.

A metodologia adotada foi de um estudo de pesquisa de campo, do tipo descritiva observacional, envolvendo técnicas no qual foi fotografada e filmada a tarefa desde seu inicio até seu termino para identificação da postura adotada pelo colaborador durante a atividade desenvolvida em seu turno de trabalho.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBEJETIVO GERAL**

Análise ergonômica dos riscos de demanda postural, com parâmetros de manipulação de cargas e carga mental.

### **2.2 OBEJETIVOS ESPECIFICOS**

Avaliação dos riscos de demanda postural tem como objetivo avaliar os procedimentos adotados pelo operador durante a tarefa executada, como também a identificação de carga nos parâmetros de manipulação de peças.

Para a carga mental são analisados situações características que devem ser consideradas durante a tarefa de uma linha de produção. A análise foi realizada durante as atividades exercidas pelos operadores de maquina de usinagem de peças operação 10/20 da linha de cabeçote automotivo nos três turnos de trabalho.

### **3 MÉTODO**

#### **3.1 Caracterização do Estudo**

O estudo realizado foi uma pesquisa de campo, do tipo descritiva observacional em uma Empresa de Componentes Automotivos, onde foram descritos na ferramenta de Análise e Avaliação Ergonômica os dados pessoais como o nome e função, observação e avaliação do posto de trabalho, descrição das atividades reais, pesquisa com colaboradores com objetivo de identificar a parte mais difícil durante a execução da tarefa e que melhorias gostaria de ter em seu trabalho, descrição cinesiológica de membros corpóreos indicando o hemisfério (direito ou esquerdo) de mãos e punhos, cotovelos, ombros, membros inferiores, pescoço e coluna vertebral, informando o uso de força, tempo e frequências de cada movimento para verificação de risco de demanda postural, assim como é verificado a existência de esforços estático, esforço dinâmico, tarefa repetitiva e ciclo de tarefa repetitivo na carga com parâmetros de manipulação de peças. Para análise de carga mental em atividades industriais foi utilizado a tabela proposta por Couto, índice TOR-TOM (Indicador Ergonômico da Eficácia de Pausas e Outros Mecanismos de Regulação 2006). Para avaliação de estresse físico no ambiente de trabalho foi realizado com a utilização de equipamentos específicos para aferição de iluminação, pressão sonora, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento.

#### **3.2 PARTICIPANTE DO ESTUDO**

Colaboradores de sexo masculino com idade entre 20 e 35 anos na função de Operadores de máquina de usinagem da linha de cabeçotes automotivos.

#### **3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE DADOS**

Foi utilizado uma ferramenta adaptada e traduzida para a língua portuguesa para identificação dos riscos de demanda postural e cargas com parâmetros de manipulação de peças durante as tarefas executadas por trabalhadores Brasileiros (Técnica de Análise e Avaliação Ergonômica Humantech),

instrumento multifuncional THAL 300 utilizado para verificação de iluminação nos locais onde é executado a atividade e se não houver local fixo como máquinas e bancadas é aferido a 0,75 m do piso (Norma Brasileira INMETRO-NBR 5413 e Norma Regulamentadora NR- 17 do Ministério do Trabalho), velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar é aferida e avaliada se encontra-se dentro das especificações de conforto conforme (Norma Regulamentadora NR- 17 do Ministério do Trabalho), uso de decibelímetro Entelbra ETB 142, Calibrador ETB 135 para verificação do nível sonoro utilizado próximo ao ouvido do colaborador ( Norma Brasileira INMETRO– NBR 10152), máquina fotográfica Sony utilizada para identificação da postura adotada pelo colaborador durante a atividade desenvolvida e filmadora Sony para avaliação da postura, tempo e frequência de cada movimento.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Descrição da tarefa

#### Operação 10/20

O operador pega a peça contida no pallet e coloca na máquina para execução da usinagem, retira a peça da operação 10 após operação e coloca na mesa ao lado para a seguir colocar a mesma na operação 20 da mesma máquina. A peça que sai da operação 20 é colocada na calha de saída para em seguida ser executada nova operação em outra máquina (operação 30) que é executada por outro operador. A cada colocação de uma nova peça a máquina é lavada para retirada de resíduos com um esguicho pelo próprio operador.



**FIGURA 1** – Mostra o local de trabalho e a postura do operador para colocação da peça no dispositivo da máquina.

A tarefa é executada em pé, com deambulação no posto de trabalho.

As posturas adquiridas durante o turno são as mais variadas devido a tarefa executada no posto de trabalho, sendo que as mais encontradas foram: Flexão de tronco sobre o quadril até  $90^\circ$  para a pega da peça sobre o pallet quando próximo ao chão; flexão de pescoço  $\geq 30^\circ$  durante a visualização da peça em alguns momentos, flexão de cotovelo até  $90^\circ$  e flexão e abdução de ombros  $\geq 45^\circ$  durante a pega e colocação da peça no dispositivo da máquina e quando na utilização do painel para seu ajuste. Sempre há mudança da postura, sendo estas as de maiores realizações. Realiza força  $\geq$  a 4,5 Kg com membros superiores durante a pega da peça e colocação no dispositivo da máquina. O tempo de manipulação não ultrapassa a 10 segundos durante o movimento com membros superiores.

A frequência não ultrapassa a duas vezes por minuto.

Nota-se que não há tarefa repetitiva e ciclo de tarefa repetitiva, pois durante a atividade há uma diversidade de movimentos e micro-pausas quando no aguardo da peça ser usinada. Durante a tarefa foi observado esforço dinâmico em membros inferiores, devido posição em pé. Na análise de carga mental não foi constatado que não há risco, pois durante a tarefa o operador segue o procedimento de trabalho e ordem de serviço, onde não apresenta qualquer tipo de esforço na tarefa executada e demonstrada na tabela a seguir:

Predominantes	Situações características de carga mental que devem ser consideradas
Atividades Industriais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade por alimentar uma linha, instituindo o ritmo de produção;</li> <li>• Alguma operação bastante crítica na posição de trabalho, com alto impacto na qualidade do produto;</li> <li>• Necessidade de contar enquanto embala determinado produto;</li> <li>• Posição estrangulada, gargalo;</li> <li>• Montagem com peça em movimento;</li> <li>• Ter que controlar qualidade do processo enquanto realiza a operação;</li> <li>• Variação frequente do tipo de produto na linha exigindo concentração para atender a variação;</li> <li>• Decisão complexa de forma constante – com poucos padrões objetivos;</li> <li>• Acompanhamento da operação de duas ou mais máquinas ao mesmo tempo;</li> <li>• Escolha de peças por códigos, marcação ou identificação, acima de duas referências;</li> <li>• Leitura obrigatória do modo operacional a cada ciclo;</li> <li>• Necessidade de interpretação nas operações de regulagem;</li> <li>• Riscos significativos em termos de qualidade por arranhões, batidas, alinhamento e posicionamento (atenção e precaução);</li> <li>• Posicionamento delicado feito às cegas (sem visão do que esta fazendo);</li> <li>• Operação com risco significativo em termos de segurança;</li> <li>• Multifuncionalidade na rotina do trabalho (mais de 05 tarefas de forma constante);</li> <li>• Ter que controlar a qualidade final de um processo que envolve o trabalho de outros;</li> <li>• Trabalhar de costas para o fluxo de produção.</li> </ul>

## **5 ANÁLISE E MEDIÇÕES AMBIENTAIS**

Local com pé direito de aproximadamente 8 metros de altura, telhado em fibrocimento alternados com translúcidas, iluminação artificial, através de lâmpadas de mercúrio, piso cerâmico, com estrado de ferro em alguns postos de trabalho, possui janelas com vidros tipo basculantes, possui ventiladores de suportes nas colunas.

Conforme preconiza a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, item 17.5.2 o local atende as condições de conforto.

## 6 DISCUSSÃO

Após o estudo realizado para desenvolvimento deste trabalho, conclui-se que:

A Ergonomia no trabalho tem uma importância fundamental para melhoria das condições de trabalho e na prevenção ao surgimento de possíveis patologias e ou agravamento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT).

Com a utilização da técnica de avaliação ao risco de demanda postural e parâmetros de manipulação onde foram pontuados não demonstra risco e predisposição a lesões decorrentes de esforços na atividade exercida. Mesmo com o relato dos funcionários durante as entrevistas que não há nenhum desconforto, foram observados melhorias que podem diminuir as amplitudes de movimentos exigidos para a execução das tarefas executadas. O objetivo do estudo ergonômico foi atingido, demonstrando que não existe o risco e predisposição a distúrbios osteomusculares na operação 10/20 do setor, sendo que recomendado a empresa que de continuidade ao trabalho desenvolvido e siga as orientações fornecidas.

Os quadros abaixo demonstram os resultados do estudo:

### POSTURA

**Setor: Cabeçote      Operação: 10/20**

Função	Mão/ Punho	Cotovelo	Ombro	Membros Inferiores	Pescoço	Coluna
Operador de Máquina	NC	NC	NC	L	NC	NC

Legenda:

Postura, Força, Tempo, Frequência

**NC - Nível de Conforto** – Sem presença de risco biomecânico, apresentando somente uma das situações apresentadas acima postura, força, tempo e frequência, determinando ausência de risco em sítios anatômicos;

**L – LIMITE** - Sem risco biomecânico, porém apresenta duas das situações apresentadas acima postura, força, tempo e frequência, em um sítio anatômico;

**R – RISCO** - Presença de risco biomecânico apresentando três ou mais situações apresentadas acima postura, força, tempo e frequência, em um sítio anatômico;

### CARGA

Função	Mão/ Punho	Cotovelo	Ombro	Membros Inferiores	Pescoço	Coluna
Operador de Maquina	N	N	N	S (esforço dinâmico)	N	N

Legenda:

Esforço Estático, Esforço Dinâmico, Tarefa Repetitiva e Ciclo de Tarefa Repetitiva.

**N** – Sem presença de carga, determinando ausência de esforço estático, esforço dinâmico, tarefa repetitiva e ciclo de tarefa repetitiva;

**S** – Apresenta carga de esforço estático, esforço dinâmico, tarefa repetitiva e ciclo de tarefa repetitiva, conforme tabela superior que demonstra o tipo a Ser considerado.

## **7 CONCLUSÃO**

Após análise desenvolvida no posto de trabalho foi constatado que não existe Risco e Carga na atividade desenvolvida conforme demonstrado nas tabelas anteriores durante a tarefa realizada na operação 10/20 da linha do cabeçote

## **ANEXO A**

### **INSTRUMENTO DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO ERGONÔMICA**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Brasil, Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, Segurança e Medicina do Trabalho.

Couto, Araújo, Hudson. Como implantar Ergonomia na Empresa. Belo Horizonte: Ergo editora Ltda, 2002. p. 31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,42,43, 44,45,46,47,52,53,54,55

Ergonomia Aplicada ao Trabalho. Belo Horizonte: Ergo Editora Ltda, 1996. p. 87, 88,89,90,91,92.

Grandjean, Etienne. Manual de Ergonomia. 4ª.ed. Porto Alegre :Artmed,1998.p.18, 45, 46,

Oliveira, Rocha, Chrysostomo.Manual Pratico de LER. Belo Horizonte: Haelth,1998, p. 150

Rocha, Celso, Geraldo. Trabalho, Saúde e Ergonomia. 1ª ed. Curitiba: Juruá,2004. p.32,33,34,35, 36,37,38, 39, 40, 41, 42

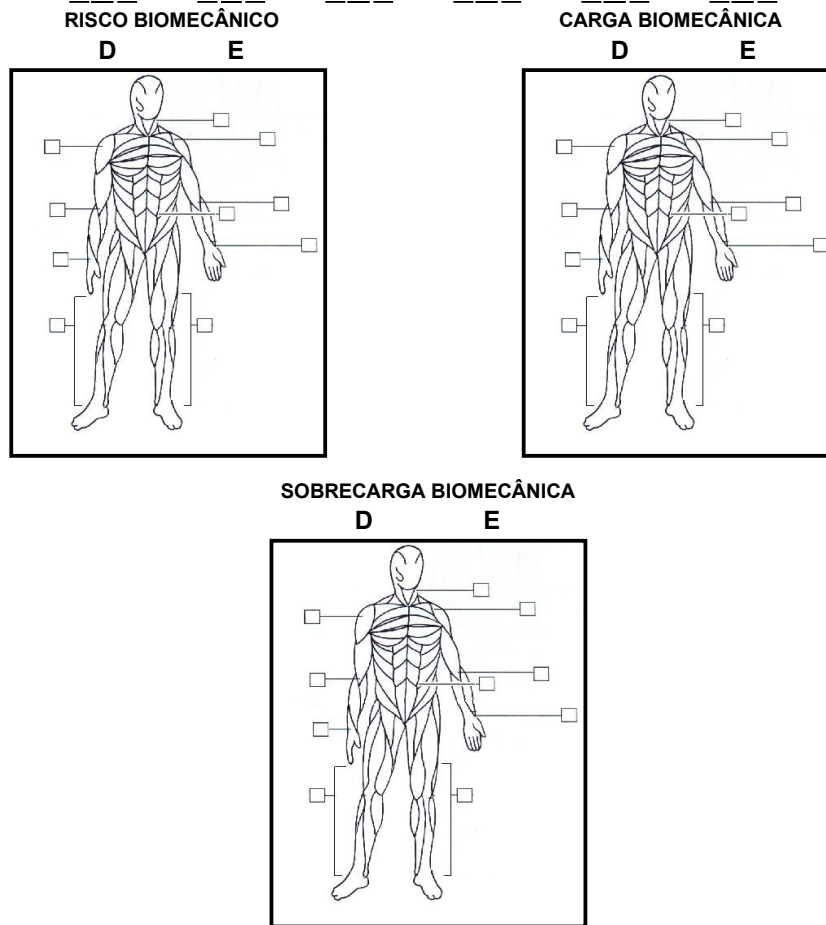







8 - Descrição do Posto e Ambiente de Trabalho

9 - Descrição das Atividades Reais

10 - Espaço destinado a esboço gráfico e informações complementares



12 - Legenda	
E.E	Esforço Estático
E.D	Esforço Dinâmico
T.R	Tarefa Repetitiva
C.T.R	Ciclo de Tarefa Repetitiva
V	Vibração
A.T	Alta Temperatura
B.T	Baixa Temperatura
C.T.M	Compressão de Tecidos Moles
I	Impacto
R	Ruído
U.R	Umidade Relativa do Ar
V.V	Velocidade do Vento
I.L	Iluminamento
EPI	Equipamento de Proteção Individual
1	 Sem Risco
2	 Limite
3 e 4	 Com Risco
Impacto	Eficácia na atenuação do risco (Baixo ou Alto)
Viabilidade	Dificuldade de implantação da medida por motivos economicos ou outros motivos (Fácil ou Difícil)
Prazo	Prazo para implantação da medida (Data)
Responsável	Pessoa responsável pela implantação da medida (Nome do responsável)
Status	Estágio de realização da medida (Realizada, Andamento ou Não Realizada)
Justificativa	Caso necessário justificar o estágio da realização da medida

11 - Medidas Propostas de Melhorias	Impacto	Viabilidade	Prazo	Responsável	Status	Justificativa

