



II Encontro Regional de Higiene Ocupacional /NE

**Copyright 2009, Encontro Regional de Higiene Ocupacional – ERHO**

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação no *II Encontro Regional de Higiene Ocupacional*, realizado no período de 15 a 17 de junho de 2009, em Salvador. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pela Comissão Técnica do evento. O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pela Comissão Técnica do II ERHO. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões dos organizadores. É de conhecimento e aprovação do(s) autor (es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais do *II Encontro Regional de Higiene Ocupacional*.

---

## **Resumo**

Este trabalho apresenta um case relativo ao desenvolvimento da Análise Ergonômica do Trabalho - AET - em uma empresa de produção de componentes automotivos iniciada em Outubro de 2005 e com uma duração do seu processo inicial de nove meses, assim como a reavaliação de todo o processo, iniciado nos primeiros meses deste ano.

Para isso o autor se propõe a demonstrar e discutir – mesmo que de forma resumida - as diferentes etapas deste processo de análise ergonômica, a metodologia e estratégia utilizada, os resultados práticos alcançados no decorrer das diferentes etapas da intervenção assim como dos aspectos positivos e negativos desta intervenção de forma geral.

O objetivo principal é, neste sentido, não só de explicar / discutir a fundamentação teórica da ergonomia mas também propiciar a apresentação de um caso prático específico, permitindo e fomentando a análise e discussão entre as pessoas presentes do papel e uso desta ciência.

## **Abstract**

This work presents one the development from an Ergonomic Job Analysis case in a vehicle components production company that began in October 2005 and last in its initial process a nine months period and also the reevaluation from the complete process, which began at the first months from this year.

In order to achieve this goal, the author proposes himself to demonstrate and discuss – even in a brief way – the different work steps from this Ergonomic Job Analysis, the methodology and strategy that were used, the practical results achieved during the different intervention steps development and also the positive and negative aspect from this analysis in general.

The main objective is, in this sense, not only to explain or discuss about the ergonomic theoretical fundamentals but also offering the presentation from a specific practical case, in order to permit and support the analysis and discussion between the present people about this science purpose and use.

## **1. Introdução**

Cada empresa regida pelas regras da Convenção das Leis Trabalhistas (CLT) tem, segundo o atendimento à legislação pertinente, a obrigatoriedade de avaliação de agentes de risco de ordem física, química, biológica e mecânica (ou de acidentes) e - no caso confirmado de presença- a adoção de medidas de contenção e correção.

Conforme é possível de se analisar através dos dados constantes da tabela de nr.1, relativa ao aumento da produção média nos diferentes setores da economia nacional (1) pode-se ter um quadro das alterações do volume de produção ocorrido em nosso país no intervalo de 10 anos, sendo que esta variação pode ser explicada, de forma simples e direta, pela crescente inserção do país no processo de globalização econômica mundial.

Isto, por um lado, só foi possível com a introdução de novos modelos de produção e alterações tecnológicas ou administrativas ocorridas no âmbito do trabalho que introduziram novas formas de organização e gestão focadas em aspectos qualitativos e quantitativos crescentes.

Salto de produtividade	Em 1992, cada operário brasileiro fabricava por ano.		Agora* cada operário produz...	
	1992	2002	1992	2002
Automóvel	10 unidades	21 unidades	10 unidades	21 unidades
Aço	220 toneladas	438 toneladas	220 toneladas	438 toneladas
Papel	102 toneladas	180 toneladas	102 toneladas	180 toneladas
Cerveja	125 000 litros	425 000 litros	125 000 litros	425 000 litros
Computador	360 unidades	1 080 unidades	360 unidades	1 080 unidades
Açúcar	43 000 toneladas	90 000 toneladas	43 000 toneladas	90 000 toneladas
Chocolate	30 000 toneladas	43 000 toneladas	30 000 toneladas	43 000 toneladas
Biscoito	24 000 toneladas	39 000 toneladas	24 000 toneladas	39 000 toneladas

Fig 1 - Quadro das alterações do volume de produção 1992 – 2002  
Fonte: Revista Veja, edição 1781 – dezembro de 2002

Vários autores e fontes citam, por outro lado, particularmente a partir dos anos 70 e 80 o crescente número de pessoas acometidas de LER (Lesão por Esforço Repetitivo) - DORT (Doenças Ósteo-Musculares Relacionadas ao Trabalho) no Brasil. Desta forma, devido aos pontos registrados acima, gerou-se a demanda - seja do ponto de vista social ou legal – de um gerenciamento e análise dos indicadores médico-ocupacionais mais abrangente e da implementação de ações para a análise, avaliação, gerenciamento e adoção de medidas mitigadoras ou corretivas de eventuais riscos ergonômicos. Cresce assim a necessidade de que um outro e novo fator de risco seja objeto de tratativa como os fatores clássicos de risco então registrados: O Ergonômico

O trabalho exposto é resultado de uma ação pró-ativa mais ampla iniciada ano de 2005 dentro do Complexo Industrial Ford Nordeste – CIFN - que tinha como meta o monitoramento e gerenciamento do fator de risco ergonômico através da implementação de Comitês de Ergonomia dentro de cada uma das então 27 empresas que o compunham.

O início deste processo foi marcado pela contratação de uma consultoria, para realizar uma avaliação geral dentro do CIFN e capacitar os Comitês de Ergonomia Local – CEL – dentro de cada uma das companhias, os quais deveriam conduzir então as ações para garantir a implementação de seus programas ergonômicos, atendendo basicamente as seguinte macro-etapas:

- Definir e nomear representantes para a composição do CEL (Comitê de Ergonomia Local),
- Treinar / capacitar estes representantes nos módulos propostos pela consultoria contratada,
- Implementar um cronograma de trabalho e reuniões do seu próprio CEL e
- Evidenciar que a análise dos postos de trabalho da empresa estava sendo cumprido dentro de um cronograma pré-estabelecido, assim como – quando pertinente – das respectivas ações mitigadoras ou de correção.

A empresa cujo case será apresentado, nomeou e treinou os seus representantes do Comitê de Ergonomia Local, mas, devido à redução do número de pessoas que compunham este núcleo, analisou e concluiu que não poderia cumprir com o cronograma proposto, o que provocaria um atraso das demais ações dentro do programa. Isto levou esta empresa a optar por terceirizar algumas das ações.

Este trabalho é composto por uma breve parte teórico-conceitual seguido pela reprodução das etapas que compuseram a atuação da empresa CIR (Consultoria Industrial e Representações Ltda.)– da qual o autor faz parte - na implementação do programa ergonômico desta empresa, durante o período de Outubro de 2005 a Junho de 2006, assim como a reavaliação do processo no início de 2009.

## 2. Conceituação

Podemos, para se ter uma definição resumida da conceituação desta ciência, nos concentrar na seguinte formulação: *A ergonomia como tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente.* (2)

Esta comunicação busca em sua essência a adaptação dos instrumentos, condições e ambiente de trabalho às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas do homem ou, como também define Wisner , como o “conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos, bem como o projeto do trabalho, que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e eficácia” (3).

A ergonomia é essencialmente uma ciência multidisciplinar, com a sua base formada por várias outras ciências, tais como:

- **A antropometria / biomecânica**, que fornecem informações sobre as dimensões, os movimentos e respectivos esforços do corpo humano;
- **A anatomia e a fisiologia aplicada**, responsáveis por fornecer os dados sobre a estrutura e o funcionamento do corpo humano;
- **A psicologia**, estudando os parâmetros de nossos comportamentos e cognição;
- **A Medicina do Trabalho / Higiene Industrial**, com os dados de condições de trabalho que podem ser prejudiciais ao organismo humano;
- **A Física**, que trata dos componentes fundamentais do Universo, tais como forças ou fenômenos físicos, e
- **A Estatística e outras ciências exatas**, que apóiam o desenvolvimento e a análise de dados, entre outras aplicações.

Ela procura então, através de pesquisas descritivas e experimentais sobre limiares / limites e capacidades humanas, fornecerem bases racionais e empíricas para adaptar ao homem bens materiais, meios e métodos de trabalho, planejamento, programação e controle e processos de produção ou sistemas de informação. Através de sua ação, tem como objetivo resolver os problemas da relação entre homem, máquina, equipamentos, ferramentas, programação do trabalho, instruções e informações, ajudando a solucionar os conflitos entre o ser humano e o elemento tecnológico.

A compreensão destes conflitos podem ser analisados e avaliados através de algumas manifestações, tais como: a fadiga, as doenças profissionais, lesões temporárias ou permanentes, mutilações ou até mesmo mortes, que são o resultado de acidentes, incidentes, erros excessivos, paradas não controladas, lentidão e outros problemas de desempenho, assim como o dano e má conservação de máquinas e equipamentos.

Estes conflitos e suas diferentes manifestações acabam gerando sérios problemas como perdas produtivas, desperdício de matérias-primas, baixa qualidade dos produtos e - direta ou indiretamente, em maior ou menos grau – o comprometimento não só a produtividade como também a confiabilidade do sistema homens-máquinas (ou seja, da empresa de uma forma mais ampla).

O processo de avaliação e análise ergonômica atua, pesquisa e interage com vários parâmetros, alguns dos quais podendo ser definidos como: Interfaciais, Instrumentais, Informacionais, Acionais, Comunicacionais, Cognitivos, Movimentacionais, Espaciais/arquiteturais, Físico-ambientais, Químico-ambientais, Operacionais, Organizacionais, Instrucionais ou Urbanos:

Antes da adoção destes parâmetros e independentemente da linha de atuação, as estratégias ou os métodos utilizados, é necessário registrar que a ergonomia *só pode ser entendida como a interação do homem com o seu trabalho, realizando a sua tarefa cotidiana, executando as suas atividades do dia-a-dia.*

O ergonomista, junto com vários outros profissionais (tais como engenheiros, arquitetos, desenhistas industriais, analistas e programadores de sistema, organizadores do trabalho, médicos, operadores, entre outros), propõe mudanças e inovações, sempre a partir de variáveis fisiológicas, psicológicas e cognitivas humanas e segundo critérios que devem sempre privilegiar o ser humano.

A ergonomia tem como centro focal de seus levantamentos, análises, pareceres, diagnósticos, recomendações, proposições e avaliações o **HOMEM** como ser integral, a recuperação do sentido antropológico do trabalho, a geração do conhecimento atuante e reformador que impede a alienação do trabalhador, a valorização o trabalho como agir humano através do qual o homem se transforma e transforma a sociedade, como livre expressão da atividade criadora e como superação dos limites da natureza pela espécie humana". (4).

De uma forma gráfica, podemos nos apoiar para a compreensão do campo de estudo da ergonomia conforme a adaptação feita do conceito estabelecido por Guerin, mostrado na fig. 1 abaixo:

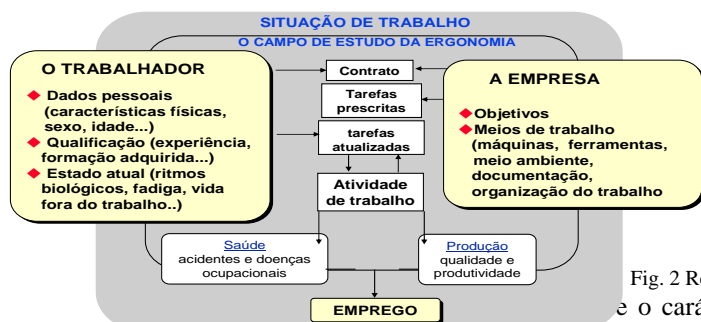


Fig. 2 Representação do campo de estudo da Ergonomia, segundo Guerin

e o caráter introdutório deste capítulo, podemos considerar que a Ergonomia, através do processo de Análise Ergonômica do Trabalho (AET), tem a função de

- a) Evidenciar os diversos sintomas que caracterizam as patologias ergonômicas da situação de trabalho (ou “problemas”),
- b) Ser um produto essencial da análise do universo do trabalho e
- c) Apoiar-se diretamente nas hipóteses levantadas, baseando-se no princípio da globalidade e abrangência e fornecendo uma visão holística da participação do homem no trabalho, ao evidenciar o modelo operativo da situação de trabalho.

Ela pode atuar, segundo o grau de intervenção / ação solicitada, em diferentes níveis, como exemplificada:

- ✓ **Ergonomia de correção** (corrigir algo existente)
  - Transformação limitada com - normalmente – maior compromisso dos envolvidos.
- ✓ **Ergonomia de arranjo** (melhorar algo existente)
  - Aproveita-se de outros investimentos para introduzir as transformações, onde o grau de comprometimento pode variar segundo a complexidade / custo da melhoria.
- ✓ **Ergonomia de concepção** (atuação preventiva e pró-ativa)
  - Projeto de uma nova situação de trabalho, situação de maior dificuldade de comprometimento, porque pressupõe a aceitação de que a ergonomia deve fazer parte da concepção do universo do trabalho.

De qualquer forma, o ergonomista deve tomar o cuidado para não limitar o seu enfoque, incorrendo no risco de propor soluções / análises que se limitem a resolver problemas pontuais, o que gera a necessidade da avaliação da intervenção e identificação dos seus efeitos (análise retrospectiva) para se observar o que evoluiu ou não como consequência da intervenção.

Isto permite de um lado, para a empresa, saber o que a intervenção lhe trouxe ou custou (relação custo/benefício) e, do outro para o ergonomista, poder capitalizar, acumular, gerar conhecimento e experiência que irá tornar confiável sua prática de intervenção.

### 3. Apresentação de case

#### 3.1 Definição da demanda

O presente trabalho foi iniciado através de reunião no final de 2005 para discussão da demanda do cliente para implementar o programa ergonômico na empresa, conforme os requisitos definidos dentro do CIFN. Desta reunião, foram definidos os seguintes pontos:

- a.) Necessidade da subcontratação de empresa para monitorar a implementação do programa de ergonomia, com o acompanhamento e participação dos integrantes do Comitê de Ergonomia Local da empresa,
- b.) Terceirização da avaliação ergonômica dos seus 51 postos de trabalho,
- c.) Organizar cronograma de reuniões com a empresa subcontratada para:
  - c.1) Analisar e discutir a criticidade ergonômica de cada um de seus postos de trabalho e
  - c.2) Estudar ações mitigadoras ou de correção para os postos onde fosse detectada esta necessidade, para serem implementadas pelo Comitê de Ergonomia Local da empresa e
- d.) Contratar o monitoramento terceirizado (“auditorias”), com uma frequência a ser definida, para aferir a eficácia do programa ergonômico implementado na empresa pelo Comitê de Ergonomia Local da empresa.

A fig.2 (5) pode ser utilizada para ilustrar essas etapas – a exceção do item “e” - que representam a fase de levantamento de dados a caminho da formulação do diagnóstico/ AET:

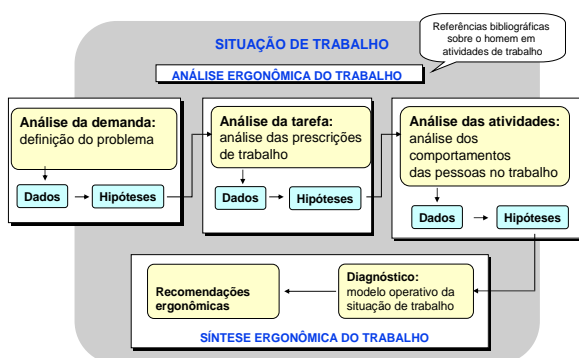


Fig. 3 Representação do processo de Análise Ergonômica do Trabalho (Santos et al)

Conforme orientação do Comitê Central de Ergonomia do CIFN (composto de representantes da área médica do trabalho, Segurança do Trabalho e representantes das demais empresas Parceiras) e considerando-se que a maioria dos processos operacionais neste processo são cíclicos e repetitivos, foi definida a adoção da ferramenta desenvolvida por Suzanne Rodgers (Análise Sue Rodgers) para a definição da criticidade ergonômica dos postos de trabalho. O apoio das análises das avaliações poderia se dar através do uso de outras ferramentas ergonômicas reconhecidas (Moore and Garg, Cirello, NIOSH ou outras), no sentido de comprovar ou reforçar a análise da criticidade do posto.

### 3.2 Desenvolvimento das avaliações

Conforme discutido, o desenvolvimento da AET só pode ser conduzido pela observação in-loco dos diferentes processos e atividades o que - conforme experiências anteriores do autor - podem alterar o comportamento das pessoas observadas e alterar significativamente o resultado da avaliação e das recomendações. Sendo assim, para evitar ou minimizar este efeito e antes do início dos trabalhos de avaliação, o CEL da empresa divulgou as etapas da implementação do programa ergonômico como um requisito do CIFN, inclusive a informação que todas as atividades seriam observadas para que a avaliação dos postos pudesse ser desenvolvida.

Divulgou-se, ao mesmo tempo, que esta avaliação seria feita por empresa contratada e que esta, assim como o CEL, estaria à disposição de qualquer um dos funcionários para encaminhamento de dúvidas, críticas ou reclamações. Esta ação produziu dois efeitos distintos e positivos junto aos seus funcionários:

- Uma idéia de maior imparcialidade na avaliação dos postos (mesmo considerando que alguns funcionários permanecessem céticos quanto ao processo - uma vez que “a empresa estava pagando esta avaliação e poderia distorcer os resultados”) e
- Da possibilidade real para os funcionários de poder exteriorizar suas queixas e reclamações (o que, com o decorrer do processo foi sendo desenvolvido de forma consistente).

Outra estratégia que produziu efeitos positivos na avaliação foi a de visitar a empresa várias vezes nos diferentes turnos antes de se começar efetivamente a registrar os dados inerentes à análise Sue Rodgers, quando há a necessidade de se cronometrar ciclos de trabalho e – como metodologia adotada pelo autor - de registrar (fotografar) os postos de trabalho. Somente após estar confortável sobre o fluxo do processo dentro da empresa (“conhecer os processos”), ser visto e conversar com vários funcionários e começar a ser inquirido sobre o que se estava desenvolvendo na empresa é que a etapa efetiva de avaliação foi iniciada.

### 3.3 Registro das avaliações

Durante a fase de avaliações, foi constatado que o seqüenciamento destas segundo um critério pré-determinado de caminhamento – basicamente seguindo uma seqüência definida em planta - não se mostrou realizável. Problemas administrativo / operacionais (como no caso da mudança do mix de peças a serem produzidas, que gerava um posto “vazio” no dia da sua avaliação) ou pessoais (o operador mudava visivelmente a sua forma de trabalhar ou se declarava desconfortável com o fato de ser observado) acabaram por fazer com que esta análise caminhasse de forma aleatória.

Os resultados das avaliações foram registrados em um quadro (ver exemplo na fig. 3), segundo o modelo de avaliação adotado (ver fig. 4). Estes documentos foram objeto de discussão junto ao CEL da empresa, para que nos postos de maior criticidade ergonômica e as respectivas as ações de contenção / correção fossem desenvolvidas.

Fig. 4 Quadro de avaliação de criticidade ergonômica

Fig.5 Avaliação do Posto (Sue Rodgers)





#### 4. Resultado final da etapa de avaliações

Na tabela 1 abaixo, é possível analisar os resultados encontrados ao final da etapa inicial de avaliações ergonômicas na empresa e após a implementação das ações de correção discutidas com o CEL.

**Tabela 1 Percentual de melhoria na criticidade de fatores de risco ergonômicos por postos**

Avaliação postos	Verdes	Amarelos	Vermelhos	Púrpuras
inicial	19	18	12	3
final	37	12	2	1
% de melhoria	52%	33%	600%	66%

É importante frisar que estas alterações foram implementadas no prazo de 6 meses, sendo que os diferentes tipos de ações implementadas (muitas deles em um mesmo posto) estão definidas na tabela 2 abaixo:

**Tabela 2 Percentual de alterações implementadas pelo total de postos da empresa**

Ação Implementada	Revisão de Procedimento (quant. peças)	Instalação de dispositivo pneumático	Instalação de dispositivo mecânico	Automação do processo
Nr. de postos	30	12	5	2
% postos total	57%	23%	10%	1%

Um dos postos considerado de alta criticidade não sofreu alteração nesta etapa do trabalho porque estava associado – segundo a conclusão do grupo e da Gerência da empresa - à necessidade de alteração de uma parte do processo, cujo montante de investimento não foi autorizado pela matriz.

A medida administrativa (rodízio de funcionários) deveria ter sido reduzida na medida em que ações de correção foram implementadas. Os funcionários, contudo, não aceitaram a reorganização dos postos de trabalho com intervalos de rodízio maiores ou a suspensão do rodízio. Ficou patente que a variabilidade de execução de tarefas em postos diferentes (mesmo que com a utilização de grupos ósteo-musculares semelhantes) foi percebida como um enriquecimento da atividade pelos trabalhadores.

A retomada das atividades de avaliação ergonômica (auditoria) no início de 2009 visa acompanhar as ações implementadas pelo CEL, assim como estudar novas alternativas para a correção do posto púrpura em questão.

#### 5. Conclusões

Considerando o exposto e segundo a visão do autor, a recente e crescente atenção sobre o fator de risco ergonômico dentro das empresas tem sido normalmente fruto de preocupações ou movimentos externos às mesmas, criando as condições para que o profissional seja chamado a analisar e atuar dentro de processos e sistemas já existentes.

Desta forma, a atuação profissional ainda está – em muitos casos – focada em ações corretivas ou de arranjo do que voltada à concepção ergonômica de processos e postos de trabalho. A própria definição da demanda pelo cliente também acaba por direcionar a Análise Ergonômica do Trabalho para uma visão menos abrangente do que a ergonomia se propõe a tratar, limitando a atuação e os efeitos da ação ergonômica.

Apesar destes problemas, a atuação do ergonomista e a implementação das recomendações resultantes da avaliação dos postos de trabalho desta empresa tiveram um impacto positivo na mesma (percepção positiva da preocupação da empresa, ausência de queixa ou afastamento por fatores ergonômicos, manutenção do volume de produção e dos níveis de qualidade exigidos, etc) e propiciaram - mesmo com um atraso no cronograma inicialmente discutido de dois anos – a retomada do processo de avaliação e auditoria ergonômica dentro da empresa.

Desta forma a análise ergonômica do trabalho (AET) pode tornar-se uma meio capaz de permitir uma gestão mais participativa – se consideramos a possibilidade de se contar com a interação dos diferentes atores envolvidos antes de se tomar uma decisão - evitando assim as grandes diferenças entre o trabalho prescrito e o trabalho real e contribuindo para uma melhor compatibilidade entre a saúde dos trabalhadores e a eficácia dos dispositivos de produção.

A contínua divulgação dos benefícios da aplicação da ciência ergonômica, seja de forma preventiva para se evitar ou de forma reativa para reduzir, os conflitos existentes no âmbito da relação homem-máquina (e de seus problemas decorrentes) assim como o aprimoramento de ferramentas da avaliação para quantificar e evidenciar os benefícios trazidos à empresa antes e após a realização da AET e a implementação de suas recomendações, são os maiores aliados que esta ciência poderá ter para promover a sua crescente e contínua utilização.

---

## 6. Agradecimentos

À Universidade Federal da Bahia - UFBA - que, através de seu núcleo de Higiene Ocupacional, promoveu a divulgação e discussão da aplicabilidade da Ergonomia.

Aos meus Pais que sempre me apoiaram no caminho contínuo do estudo, encorajando-me a trilhar este campo do saber e à minha esposa, que me apóia em nos meus esforços e nas costumeiras jornadas “de 2ª a 2ª”.

## 7. Referências

- (1) Quadro das alterações do volume de produção 1992 – 2002 Fonte: Revista Veja, edição 1781 – dezembro de 2002
- (2) MORAIS, A e MONT’ALVÃO, C *Ergonomia: Conceitos e aplicações*, 2ª Edição RJ, 2 AB 2000
- (3) WISNER, A *Por dentro do Trabalho*, São Paulo: Oboré/ FDT 1987
- (4) MORAIS, A e MONT’ALVÃO, C *Ergonomia: Conceitos e aplicações*, 2ª Edição RJ, 2 AB 2000
- (5) (Santos et all, 1997)