UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA

ROTAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO - UMA ABORDAGEM ERGONÔMICA

Paulo Roberto Cidade Moura

Porto Alegre, dezembro de 2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA

ROTAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO UMA ABORDAGEM ERGONÔMICA

Paulo Roberto Cidade Moura

Orientador: Professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Francisco José Kliemann Neto

Prof. Dr. Paulo Antônio Barros de Oliveira

Prof. Dr. Ricardo Augusto Cassel

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade Profissionalizante – Ênfase Ergonomia

Porto Alegre, dezembro 2001

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____
Prof. Dr Fernando Gonçalves Amaral

Orientador
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

_____
Prof[a]. Dra. Helena Beatriz Bettella Cybis

Coordenadora
Mestrado Profissionalizante em Engenharia
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Antônio Barros de Oliveira
CEDOP/UFRGS

Prof. Dr. Francisco José Kliemann Neto
PPGEP/UFRGS

Prof. Dr. Ricardo Augusto Cassel
Engenharia de Produção/ UNISINOS

"***A Primeira parte de qualquer planejamento ou realização deve ser sempre iniciada pelo sonho, e se este sonho for somado por outros iguais, a vitória esta selada***".

AGRADECIMENTOS

Ao orientador e amigo Fernando Gonçalves Amaral, pela sua dedicação incontestável, profunda propriedade e admirável criatividade seguida de uma fina sensibilidade em mudar palavras sem perder a idéia original do autor, o que certamente fortaleceu o conteúdo desta.
Neste agradecimento está mais que a ajuda, ou seja, a razão de todos poderem estar lendo esta dissertação, pois sem o mesmo esta não teria saído do campo das idéias e experiências. Valendo disto agradeço a Deus, por colocar pessoas certas em horas certas e principalmente em momentos certos de minha vida.

Ao amigo Arno Tomasini, que me permitiu fazer uso de sua visão e de poder enxergar melhor e com maior capacidade. Agradeço-lhe, sem fazer redundâncias, grande amigo, por mudar assim o destino de minha vida profissional. Sua experiência permitiu-me "Laboratizar" a maioria das análises desta dissertação.

Ao amigo Douglas Garcez, responsável pelo departamento médico da Andréas Stihl, o qual também me inspirou com sua dedicação, fazendo-me entender muito mais que doenças relacionadas ao trabalho, mas entender a verdadeira relação da Organização do trabalho suas causas e efeitos nos seres humanos.

Ao Gerente da Fábrica de Cilindros, João Adolfo, que permitiu que este trabalho fosse realizado e publicado, principalmente pela confiança demonstrada em perseverar até a total implantação do Rotação de Trabalho Ergonômico na Célula do Cromo.

Ao Cristian Giongo, Coordenador do comitê de Ergonomia do Cilindro, por manter o foco na resolução dos problemas ergonômicos e pela sua capacidade de envolver pessoas na resolução dos objetivos.

Ao diretor Industrial Eero Leo Jokiaho, por acreditar em nosso trabalho e permitir mudanças em processos, produtos sempre entendendo que estas melhoram a qualidade de vida dos funcionários da empresa

A Andréas Stihl na figura de seu Presidente Horst H. Friedrich Bals, por permitir que há 5 anos atrás implantássemos na Mini-Fábrica da montagem o primeiro Comitê de Ergonomia que se tornou hoje como uma medida administrativa em toda a fábrica.

Aos Funcionários da Mini-fábrica da Montagem e da Mini-Fábrica do Cilindro, pelos ensinamentos prestados, e aqui relatados nesta dissertação, salientando a importância em escutar aqueles que realmente fazem de seus postos de trabalho o conhecimento muitas vezes não entendido pela falta do não perguntar ...

E, finalmente, a minha família e principalmente a o meu filho Felipe Cidade que com dedicação ajudou me a arranjar tempo para concluir este trabalho, obrigado Filho...

ÍNDICE

ÍNDICE 1
LISTA DE TABELAS 4
LISTA DE Gráficos 5
Resumo 6
ABSTRACT 8
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 10
1.1 Apresentação do tema 10
1.2 Objetivos 13
1.2.1 Objetivo geral 13
1.2.2 Objetivos específicos 13
1.3 Justificativa 14
1.4 Questões de pesquisa 15
CAPITULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA 16
2.1 Conceituação de trabalho 16
2.2 Produtividade 18
2.3 Organização do Trabalho 19
2.4 Gestão Participativa 20
2.5 Trabalho e Condições de Trabalho 23
2.6 Ergonomia 27
2.6.1 Histórico 27
2.6.2 Definições e características 28
2.7 A MACROERGONOMIA 34
2.8 A Ergonomia Participativa 35
2.9 a METODOLOGIA DE Análise Ergonômica do trabalho 37
2.9.1 Estrutura da Análise Ergonômica 38
2.9.2 Análise da Demanda 39
2.9.3 Análise da Tarefa - Análise das Condições de Trabalho 40
2.9.4 Análise das Atividades 41
2.10 Fatores de desconforto no posto de trabalho 42
2.10.1 Força 42
2.10.2 A repetitividade 43
2.10.3 Posturas 43
2.11 Rotação de Trabalho 44
CAPÍTULO 3.- METODOLOGIA 47
3.1 Etapas para estabelecer A RPTE 47
3.1.1 Criação do Comitê de Ergonomia ou grupo de trabalho 48
3.1.2 Observação e identificação das tarefas 48
3.1.3 Análise das atividades 50
3.1.3.1 Formulários utilizados 51
Foram utilizados formulários padronizados com espaços para as respostas com a identificação do posto, nome e observações complementares sobre o trabalho do operador. 51
3.1.3.2 *Checklist* 55
3.1.4 Capacitação das atividades 56
3.1.4.1 A estruturação orgânica da capacitação 57
3.1.5 - Validação da RPTE 59
CAPÍTULO 4 – CAMPO DE APLICAÇÃO 61

4.1 A empresa 61
4.2 Implantação do Programa de Ergonomia 63
A implantação do programa obedeceu as seguintes fases: 63
4.2.1 Fase 1 – Análise das questões ergonômicas na Empresa e a abordagem participativa 63
4.2.2 Fase 2 -Formação do Comitê de Ergonomia (COERGO) 66
4.2.3 - Fase 3 – Programa piloto e avaliação dos resultados de ergonomia 68
4.3 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO - CAMPO DE APLICAÇÃO PROPRIAMENTE DITA 70
4.3.1 Organização do trabalho encontrada 71
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS 76
5.1 Análise de dificuldade 77
5.1.1 Planilhas de dificuldade 77
5.2 Planilhas *Checklist* 84
5.3 Análise de desconforto 93
5.3.1 Planilhas de desconforto 93
5.4 Análise das repetições 102
5.5 Capacitação para execução da RPTE 105
5.5.1 Prioridade 1 106
5.5.2 Prioridade 2 106
5.5.3 Prioridade 3 106
5.5.4 Prioridade 4 107
5.5.5 Prioridade 5 108
5.5.6 Prioridade 6 108
5.5.7 Prioridade 7 108
5.5.8 Prioridade 8 108
5.5.9 Prioridade 9 109
5.5.10 Prioridade 10 109
5.5.11 Prioridade 11 109
5.5.12 Prioridade 12 109
5.6 Slides utilizados para o entendimento a capacitação 110
5.7 Avaliação da RPTE ao longo do tempo 113
5.8 matriz de rotação de postos de trabalho ergonomico 115
5.8 Avaliação do Programa de RPTE 116
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO 121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 129

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Organograma tradicional
Figura 4.2 – Organograma sistêmico
Figura 5.1 – Linha de Preparação
Figura 5.2- Linha de preparação
Figura 5.3 – Banhos de Cromo
Figura 5.4 – Banhos de Cromo
Figura 5.5 – Inspeção Final
Figura 5.6 – Intramess
Figura 5.7 – Slides da metas a serem alcançadas
Figura 5.8 - Slides da metas a serem alcançadas
Figura 5.9 - Slides da metas a serem alcançadas
Figura 5.10 - Slides da metas a serem alcançadas
Figura 5.11 - Slides da metas a serem alcançadas

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – resumo de uma RPTE
Tabela 3.2 – Adaptado de Borg (1990)
Tabela 3.3 – Escores para avaliação da RPTE
Tabela 4.1 – Percentual de escolaridade dos funcionários
Tabela 4.2 – Característica de base, tipos de fábrica e tipo de produção
Tabela 4.3 – Blocos de avaliação
Tabela 4.4 – Profissionais do Comitê de Ergonomia da Empresa
Tabela 4.5 – Dimensões dos modelos de cilindros
Tabela 4.6 – Turnos de trabalho
Tabela 5.1 – Dificuldade percebida nas atividades na Linha de Preparação Figura 1 – Organograma tradicional
Tabela 5.2 – Dificuldade percebida nas atividades de Banhos de Cromo Figura 2 –
Tabela 5.3 – Dificuldade percebida nas atividades de Inspeção Final
Tabela 5.4 – Resultados *Checklist* Linha de Preparação
Organograma sistêmico
Tabela 5.5 – Resultados *Checklist* Banhos de Cromo
Tabela 5.6 – Resultados Checklist Inspeção Final Gráfico 4.1 – Dados de saúde obtidos pelo SESMET (1998)
Tabela 5.7 – Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação Gráfico 4.2 – Dados de saúde obtidos pelo SESMET (1999)
Tabela 5.8 – Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação
Tabela 5.9 – Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação
Tabela 5.10 - Desconforto em membros
Tabela 5.11 - Desconforto nos postos de trabalho.
Tabela 5.12 – Análise dos movimentos na Linha de Preparação
Tabela 5.13 - Análise dos movimentos no Banho de Cromo
Tabela 5.14 - Análise dos movimentos na Inspeção Final
Tabela 5.15 – Matriz de resultados finais da Célula do Cromo, considerando 3 postos de trabalho
Tabela 5.16 – Matriz dos resultados finais expressos em porcentagem da Célula do Cromo, considerando os 3 postos de trabalho.
Tabela 5.17 – Mapa de competências
Tabela 5.18 – Mapa de agrupamentos para capacitação Gráfico 4.3 – Faixa etária dos funcionários da cromagem
Tabela 5.19 – Número de peças sucatadas mensalmente durante o ano de 2000, após a implantação da RPTE
Tabela 6.1 – Matriz de RPTE

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.4 – Escolaridade dos funcionários da cromagem
Gráfico 4.5 – Tempo de trabalho no cilindro até dezembro de 1999
Gráfico 4.6 – Salário mensal dos funcionários do cilindro em 1999
Gráfico 5.1 – Queixas e casos de DORT diagnosticados, fonte arquivo médico(1998-2000)
Gráfico 5.1 – Linha de Preparação
Gráfico 5.2 – Banhos de Cromo
Gráfico 5.3 – Inspeção Final
Gráfico 5.4 – Comparação das dificuldades nos postos de trabalho
Gráfico 5.5 – Características de desconforto na Linha de Preparação
Gráfico 5.6 – Características de desconforto nos Banhos de Cromo
Gráfico 5.7 – Características de desconforto na Inspeção Final
Gráfico 5.8 – Relação de desconforto na Célula do Cromo
Gráfico 5.9 – Comparação dos resultados do *checklist* na célula do Cromo
Gráfico 5.10 – Nível de desconforto na Linha de Preparação da Célula do Cromo
Gráfico 5.11 – Nível de desconforto nos Banhos de Cromo na Célula de Cromo
Gráfico 5.13 – Níveis de desconforto na Célula do Cromo
Gráfico 5.14 – Porcentagem de peças sucatadas mensalmente durante os meses de março a dezembro de 2000, durante a implantação da RPTE.
Gráfico 5.15 –A implantação do Programa de RPTE tem melhorado seu conforto em relação as suas tarefas?
Gráfico 5.16 – Como o programa de RPTE você sente-se mais cômodo em seu trabalho?
Gráfico 5.17 – Você está satisfeito com o programa de RPTE?
Gráfico 5.18 – Com o Programa de RPTE tem acontecido novos desconfortos ou queixas?
Gráfico 5.19 – Você acredita que os postos de trabalho necessitassem de uma RPTE?
Gráfico 5.20 – Você recomendaria um programa de RPTE em outros locais da fabrica?
Gráfico 5.21 – Você acha que precisamos ajustar a RPTE?

RESUMO

A Indústria Mecânica, especificamente aquelas relacionadas à manufatura de motoserras, apresenta problemas relativos à alta repetitividade e a necessidade de força no desempenho de suas tarefas, com impacto direto nos sistemas músculo-esqueléticos.

Estas tarefas possuem altos riscos ergonômicos associados ao sistema músculo-esquelético e sua fadiga a movimentos repetitivos. Estas tarefas são em sua maioria geradores potenciais de desordens por traumas cumulativos, independentes do desenho de seus postos de trabalho e como são estes criados. Quanto a o uso de medidas de engenharia, estas não são práticas em um ponto de vista ergonômico ou econômico, devido às características das tarefas, como no caso em estudo no qual, o uso de medidas administrativas, como a rotação de trabalho, pode ser a solução mais rápida e imperativa para obter um melhor conforto Ergonômico.

Estas apresentam a vantagem de serem independentes para algumas condições, entre elas o numero de estações de trabalho (postos), as mudanças de processos, os novos produtos que possam implicar mudanças de tecnologias e outras que não mudem ou modifiquem a natureza das tarefas.

Estas vantagens fazem do programa de Rotação de trabalho uma medida administrativa robusta .

A priorização deste estudo aconteceu pela falta de metodologias que viessem facilitar a implementação de um programa de rotação de trabalho como uma medida administrativa a fim de reduzir riscos ergonômicos. Este estudo desenvolveu uma metodologia para a

implementação de uma Rotação de trabalho Ergonômica em um setor de uma indústria Mecânica. Para este objetivo foi necessário identificar as áreas de maiores riscos ergonômicos associados aos os postos de trabalho na Célula de Cromagem.

Dados foram coletados através de questionários, *Checklist* e vídeos, com o objetivo de obter-se uma possível rotação de trabalho dentro de um ponto de vista ergonômico.

Para isto, uma análise foi desenvolvida a fim de resultar em uma matriz de postos classificados por prioridades, levando-se em consideração cada posto de trabalho e suas características. Para este propósito, um modelo integrado foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer uma ótima ordem para executar a rotação de trabalho, avaliada na certificação das necessidades ergonômicas.

Finalmente, uma metodologia de fácil aplicação e condução revela que a implementação de uma rotação de trabalho ergonômico, que leva em consideração os riscos ergonômicos e suas prevenções de DORT, tem um alto impacto no nível de qualidade de vida das linhas de produção.

ABSTRACT

The Mechanic industry, specifically the one devoted to chain saw machines manufacturing, has highly repetitive and force tasks that directly impact specific musculoskeletal groups. These tasks have inherently high ergonomics risks associated with the musculoskeletal groups submitted to the repetitive strain. These tasks are potential generators of cumulative trauma disorders, independent of the workstation design in which they are performed. When the use of Engineering Measures is not practical from an ergonomics and economic point of view, because of task characteristics, as in the case under study, the use of Administrative Measures, such as Job Rotation. That work effectively and quickly is imperative. They present the advantage of being independent to conditions such as the number of workstations, process flow changes, new products that do imply technology changes and others that do not change the nature of the tasks. These advantages make the Job Rotation Program a robust Administrative Measure.

Prior to this study there was no tool or methodology available to facilitate the implementation of Job Rotation Programs as an Administrative Measure to reduce ergonomics risks.

This is a case study that develops a methodology for the implementation of an Ergonomics Job Rotation in a Mechanic Industry line. For this goal it was necessary to identify the high ergonomics risk areas associated with each workstation in the Chromo Cell. Data was collected through the use of questionnaires, checklists and videos with the goal of obtaining a possible Job Rotation combination from an ergonomics point of view. Though, an analysis was developed, resulting in a rotation matrix. It was also necessary to take into consideration the certification requirements of each workstation. For this purpose an integer program model was developed in order to give output an optimal rotation sketch

that validated the certification with the ergonomics necessities. Finally, a simple experiment was conducted which revealed that the implementation of an Ergonomics Rotation Job Program that takes into consideration the ergonomics risks is an effective measure to prevent cumulative trauma and hit a positive impact on the quality level of the production line.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A ergonomia define em seu estudo a interação entre o ser humano e os objetos que este utiliza nas práticas das tarefas, assim como o ambiente do trabalho; tendo como idéia central a consideração do homem no desenho de ferramentas, máquinas e ambiente (processos e organização do trabalho). Uma das principais finalidades da Ergonomia, tal como assegura PULAT (1992), é melhorar a eficiência dos sistemas HOMEM-MÁQUINA, e por sua vez minimizar os riscos de problemas físicos e psicológicos no homem, através do uso da informação, de identificação das características humanas (capacidades e limitações) para o desenho de sistemas e procedimentos.

Na atualidade, a ergonomia tem captado o interesse de todos os setores produtivos, que vêem em suas aplicações um meio de aumentar a produtividade e a satisfação do trabalhador, obtendo melhorias na qualidade dos produtos e diminuição de erros, retrabalhos e acidentes nos locais de trabalho. Além disso, ela visa prevenir os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), especialmente quando da existência de diferentes tarefas nas quais se observam vários níveis de demanda e riscos ergonômicos. Ela inclui também vantagens, de como estimular o trabalhador a variar sua rotina de trabalho, cruzando capacitações e possibilitando um melhor entendimento das operações, ou seja, permitindo uma multiplicidade na variação de tarefas por parte dos trabalhadores.

As indústrias de manufatura, e em particular as do tipo eletromecânico, especialmente as dedicadas a galvanoplastia, possuem tarefas altamente repetitivas e de grande duração. Essa combinação, aliada a posturas desfavoráveis, pode incidir sobre os grupos músculo-esqueléticos de maneira nociva, prejudicando a saúde do operador e o bom desempenho de suas tarefas. Logo, essas tarefas implicam em riscos, chamados de riscos ergonômicos, e são potencialmente geradoras de traumas cumulativos e encontrados sob diversas denominações na literatura, tais como: Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e DORT. Esses riscos podem ainda ser agravados pelo tipo de design dos postos de trabalho e do tipo de processo de produção realizado.

A tecnologia atual permite o design e o dimensionamento de processos industriais atingindo altos níveis de performance e qualidade. Todavia, essas medidas nem sempre contemplam plenamente a questão da saúde, da segurança e do conforto. Nesses casos, a aplicação de medidas suplementares do ponto de vista administrativo se faz necessário, pois a continuidade das práticas das tarefas pode criar condições favoráveis ao aparecimento dos problemas de DORT ou similares.

Assim, a utilização de medidas administrativas que aumentem a eficácia sem prejudicar o bom desenvolvimento das práticas das tarefas sob o ponto de vista ergonômico são fundamental. Como exemplo dessas medidas, pode-se citar os chamados programas de Rotação de Postos de Trabalho ou *ROTAÇÃO DE TRABALHO* (RT). Eles apresentam as vantagens de ser independentes de condições intrínsecas aos processos, tais como: o número de postos de trabalho, as mudanças no fluxo do processo, o aparecimento de novos produtos que não impliquem em mudanças tecnológicas e ainda os que não alterem a

natureza das tarefas. Assim, essas vantagens convertem os programas de RT em uma medida administrativa importante.

A literatura existente atesta os benefícios que se pode obter com a implementação de um programa de RT (*Canadian for Occupational Health and Safety*, 1992; KUISER, VISSER e KAMPER, 1994; HENDERSON, 1992; KOGY, 1991; HANSEN, WINKEL e JORGENSEN ,1998). Entretanto, desconhecem-se artigos que preconizem procedimentos de como analisar, mensurar e quantificar tais benefícios, documentando não só a necessidade de implementação, bem como a avaliação e a formação de indicadores para avaliar tal implementação.

Dessa forma, esses programas são aplicados indiscriminadamente, sem bases científicas, de tal forma que os critérios ergonômicos de preservação da saúde, segurança e do conforto dos operadores não são contemplados.

Apesar desses programas serem bem vistos da parte do operador e também das chefias imediatas, pois quebram a monotonia de execução das tarefas, esses não são baseados em uma metodologia ou ferramenta validada com critérios ergonômicos. Logo, existe uma lacuna a ser preenchida na construção de uma metodologia validada com bases ergonômicas para implantar uma RT. Dessa forma, esse estudo procura desenvolver uma metodologia capaz de implementar programas de RT, a partir da identificação de áreas críticas sensíveis ao aparecimento de riscos ergonômicos associados aos postos de trabalho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Realizar um estudo das condições de tabalho com enfoque ergonômico esta capacitação deve ser tal que possa ser utilizada por um maior número de pessoas, na qual estejam presentes a necessidade de análise e indicadores em geral, tais como os relativos ao processo e à produção e a segurança do trabalho. Além disso, o estudo visa possibilitar um melhor entendimento das relações dos trabalhadores e do risco ergonômico gerados pelos processos.

1.2.2 Objetivos específicos

Desenvolver um estudo que permita a realização de Rotações de Trabalho com bases ergonômicas:

- Para ser utilizada por pessoas sem grandes conhecimentos na área;
- Para melhorar o entendimento e a análise do trabalho, possibilitando uma melhor identificação dos riscos ergonômicos;
- Para aumentar a satisfação no trabalho devido ao aumento na variedade das rotinas de trabalho (tarefas);
- Para planejar uma rotação de postos de trabalho com bases ergonômicas sustentada pela opinião do trabalhador.
- Para analisar do ponto de vista ergonômico as atividades
- Para identificar as dificuldades dos postos de trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA

A literatura a respeito de estudos para estabelecer rotação de postos caracteriza por basear-se em critérios ergonômicos e participativos do trabalhador. Da mesma forma, as bases empregadas são complexas, não permitindo que as pessoas do chão de fábrica tenham acesso a sua organização. Logo, existe uma carência no desenvolvimento de estudos e de metodologias que, sejam simples do ponto de vista do entendimento, de fácil aplicação e de baixo custo, tanto de parte dos expertos como dos operadores. Um *Rotação de Trabalho* Ergonômico (RPTE), orientaria a introdução da redução do tempo de exposição aos riscos ergonômicos, mediante a troca contínua de tarefas considerando as relações de suas características de força, repetição, posturas e fatores físico-ambientais. Um estudo nesses moldes permitiria a aplicação direta no chão de fábrica, evitando cálculos matemáticos e medidas complexas. Este estudo não tem a pretensão de cobrir todos os fatores implicados dentro da análise ergonômica e considerados na prevenção dos DORT. Porém, o sistema de análise está orientado para a redução do tempo de exposição do trabalhador de modo a evitar a repetição contínua de uma mesma tarefa, mediante a troca de ações em diferentes grupos musculares. A aplicação destas medidas surge com o propósito de reduzir o risco ergonômico associado à natureza das tarefas e inclui a análise e avaliação dos postos de trabalho visando a sua posterior generalização como ferramenta ergonômica.

1.4 QUESTÕES DE PESQUISA

Este estudo em questão tentará responder às seguintes questões:

- é possível através de um estudo simples fazer com que os trabalhadores possam implementar uma *Rotação de Trabalho* Ergonômico (RPTE) e organizar seu trabalho?
- qual a melhor forma de organizar a rotação de postos de trabalho ergonomicamente?
- considerando a percepção do trabalhador, é possível analisar e organizar melhor sua tarefa e implementar uma RPTE?

CAPITULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

A conceituação e o entendimento de alguns termos envolvidos na definição e caracterização de uma *Rotação de Trabalho* devem ser embasados teoricamente pelos assuntos tratados a seguir.

2.1 CONCEITUAÇÃO DE TRABALHO

O trabalho pode ser entendido de várias forma. LEONTIEV (1998) apud FIALHO e SANTOS (1995) afirma que o trabalho humano é uma atividade originalmente social, fundada sobre a cooperação de indivíduos, a qual supõe uma divisão técnica.

As condições de vida e do trabalho, desde a revolução Industrial, vêm sofrendo reivindicações por parte dos trabalhadores (SILVA FILHO e MONTEDO, 1996). Historicamente, pode-se dividir o trabalho em três períodos.

- do século XIX até a primeira guerra, caracterizado pela luta pela sobrevivência, onde a preocupação com a saúde era não morrer. Neste período a jornada de trabalho era muito longa com baixos níveis de higiene, alta periculosidade, grandes esforços musculares, alimentação precária e repressão do governo contra o trabalhador.

- Começa após a primeira guerra mundial até 1968, o segundo período, caracterizando-se preponderantemente pela saúde do corpo. Inicia-se então com Taylor a necessidade da identificação do trabalho relacionado com a

produtividade. Nesta época, a mão de obra não especializada era abundante e barata, e o "saber-fazer" do trabalhador não era prioridade para as empresas. Havia uma divisão acentuada entre os profissionais que detinham o conhecimento total e os realizavam as tarefas; estes últimos constituíam a maioria dos efetivos das indústrias.

- Com o terceiro período, iniciado após 1968, começa a percepção da deterioração da saúde mental como fator prejudicial ao bom desenvolvimento do trabalho. Passam a ser valorizadas as questões relativas ao conteúdo das tarefas, flexibilidade, ritmo e velocidade de trabalho e participação. Assim surgiram movimentos de resistência e estudos de formas alternativas quanto à organização do trabalho, mais voltado para as potencialidades do ser humano.De outra forma, observa-se também a preocupação com as soluções para os problemas de produtividade competitiva, sem perdas para a saúde do trabalhador. Aliás, atualmente este é o principal problema vivenciado pelas empresas, e agravado pela globalização. Pode-se então afirmar que uma empresa despreocupada com o nível de saúde de seu trabalhador torna-o insatisfeito, infeliz no trabalho, o que interfere na sua produtividade.

2.2 PRODUTIVIDADE

Produtividade em uma forma mais ampla pode ser expressa pela relação entre o que foi produzido e os recursos gastos nesta produção (SILVA FILHO, 1995). Este autor atesta que as organizações buscam permanentemente a competitividade, de tal forma que este objetivo requer um acompanhamento constante dos chamados *"mecanismos responsáveis pela dinâmica da produtividade"*. Estes devem estar relacionados com conceitos de qualidade, inovação tecnológica, qualidade de vida, entre outros. Logo, a produtividade competitiva, tão almejada pela empresa, pode ser conseguida através de ambientes participativos, pois vários autores são unânimes em afirmar que a produtividade está ligada à participação dos trabalhadores nas decisões (SILVA FILHO, 1995).

A participação dos trabalhadores também apresenta uma relação direta com a qualidade de vida, pois neste processo existe uma maior possibilidade do trabalhador assumir uma condição de trabalho mais adequada. FERNANDES e GUTIERREZ (1988), afirmam que a qualidade de vida no trabalho pode ser conseguida por uma filosofia humanista, a fim de transformar o ambiente de trabalho de acordo com as expectativas dos trabalhadores.

A qualidade de vida no trabalho é conceituada por SILVA FILHO e MONTEDO (1996, p.62), como *"o quanto as pessoas na organização são aptas a satisfazer suas necessidades pessoais importantes, através de suas experiências de trabalho e de vida na organização"*. Consideram também, que, quando a satisfação no trabalho é alta, o compromisso com os objetivos do grupo e da organização é diretamente proporcional.

De acordo com o que já foi exposto, pode-se concluir que a melhoria da qualidade de vida no trabalho aumenta conseqüentemente a produtividade.

2.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Segundo ROUX (1993), *"as* organizações *são tão antigas quanto a história do homem (...), como também são as idéias sobre como administrá-las (...) Ao longo do tempo, as pessoas se reuniam para alcançar determinadas metas, primeiro em famílias, depois em tribos e, posteriormente, em unidades políticas mais sofisticadas"*. Pode-se considerar que as organizações são estruturas compostas por unidades internas com suas peculiaridades, as quais interagem com o meio externo em um processo contínuo, onde os acontecimentos numa das partes interfere diretamente na outra.

A partir dos modelos de organização ditados por Taylor, um novo paradigma foi criado, no qual anulava-se a interferência do meio externo, pois considera-se que a empresa é hermética, sem a possibilidade de trocas com o exterior (FIALHO, 1995).

Segundo CHIAVENATO apud FIALHO e SANTOS (1995), os princípios básicos da organização são: administração com ciência, divisão do trabalho e especialização do operário, estudo da fadiga humana, análise do trabalho (estudo de tempos e movimentos), concepção de cargos e tarefas, incentivos salariais e prêmios de produção, conceitos de homem econômico, condição de trabalho, padronização e supervisão funcional.

Pode-se entender que, o princípio mais característico da organização taylorista é a divisão do trabalho, o qual diferencia uma equipe que planeja e detém o conhecimento de outra que somente executa as tarefas, sem ter oportunizado a sua participação no processo como um todo. Essa divisão técnica do trabalho limitava a criatividade do ser humano, pois nesse

modelo o homem é tratado como um instrumento de produção, tornando-se assim alienado e insatisfeito no trabalho. No há um incremento de produtividade, pela novidade para o trabalhador, posteriormente com a automatização do processo mental deste, deteriora a saúde mental deste homem, o que se reflete negativamente na produtividade esperada, diminuindo a possibilidade de produtividade competitiva.

Com a busca da produtividade competitiva nasce um novo paradigma industrial, o qual se caracteriza pelo gerenciamento que processa e absorve, de forma continuada, as inovações emergentes, aumentando a competitividade.

2.4 GESTÃO PARTICIPATIVA

Para ROUX (1993): *"o homem só se realiza integralmente se participar efetivamente das decisões que vão afetá-lo enquanto trabalhador, membro de uma organização"*. Assim não se pode *negar* a existência de uma nova maneira de gerenciar as pessoas, que difere da forma antiga de administrar, até porque o perfil do profissional exigido atualmente é diferente de épocas anteriores. Nesse caso uma tendência de se enfatizar os valores que conduzam ao aprimoramento da qualidade dos produtos, serviços, relacionamentos, melhoria da qualidade de vida no trabalho e compatibilização da empresa com o seu ambiente externo.

As pessoas aprendem melhor quando se sentem responsáveis por seus atos, por isso, cada vez mais, ressalta-se a necessidade de descentralizar a administração das empresas e delegar responsabilidades e autoridades às pessoas em todos os níveis hierárquicos.

Segundo SENGE (1990), descentralizar significa dar liberdade de ação, deixando que as pessoas testem suas idéias e assumam a responsabilidade pelos resultados obtidos.

De acordo com PINCHOT (1994), a mudança de poder em direção a uma maior liberdade e responsabilidade no local de trabalho só se sustenta pela implantação de processos democráticos, nos mais variados níveis de coordenação. Isto representa um desafio, porém, conforme sugere o Gerenciamento pela Qualidade Total (TQM), sendo a formação das equipes para a resolução de problemas uma ótima ferramenta que visa promover um novo aprendizado. Eis a democracia em seu nível mais simples. A democracia onde todos procuram a melhor forma de realizar o seu trabalho compartilhado, permitindo assim a autogestão em equipe. Na medida em que os sistemas de trabalho fazem uso dessa capacidade de trabalho, proporcionam às pessoas um controle bem maior do planejamento de suas vidas (DEMING, 1996).

A democracia participativa em uma organização inteligente é qualquer processo que envolva diretamente a inteligência de todos em prever, solucionar e seguir os desafios complexos com que se defronta qualquer organização. Um sistema de ações de melhorias através do trabalho em equipe é um meio de se implantar a democracia e a participação nos ambientes de trabalho. Para que a utilização de uma gestão participativa surta efeitos significativos, esta deve conter três princípios fundamentais, quer sejam: a flexibilidade, o controle e a regulação (FALCONI, 1997).

Pode-se entender flexibilidade como a capacidade de se responder às circunstâncias de mudanças. Conforme DELLAGNELO (1995), a flexibilidade deve ser caracterizada *"por estruturas organizacionais semi-autônomas, proporcionando um poder cada vez mais*

descentralizado, com ênfase na inovação e relação adaptativa com o ambiente, mais próxima de tecnologias do tipo não rotineira ou intensiva". Esta flexibilidade proporciona à empresa a capacidade de moldar-se de forma rápida e organizada às necessidades do mercado, capacitando-se para a produtividade competitiva. De outra forma não se pode deixar de ressaltar que estas mudanças favorecem uma melhora na qualidade de vida no trabalho, uma vez que promovem uma maior satisfação do trabalhador, tornando-o um membro pensante e cooperante na empresa.

Segundo princípio fundamental da gestão participativa é o controle, pois este proporciona um processo contínuo que afeta as relações entre os elementos. Segundo SILVA FILHO (1995) é definido *"como um processo pelo qual a organização segue os planos e as políticas da administração. É um processo recorrente que não tem princípio ou fim definíveis".*

O terceiro princípio fundamental da gestão participativa é a regulação, pois fornece a possibilidade de trabalhadores regularem suas tarefas e cria um clima favorável aos processos participativos, devido a o fato de proporcionar um maior envolvimento do trabalhador com o trabalho.

2.5 TRABALHO E CONDIÇÕES DE TRABALHO

A primeira definição conhecida de trabalho está escrita nas Sagradas Escrituras em Gênesis 3: 17, 19 *"Disse, pois, o Senhor Deus ao homem: maldita é a terra por tua causa; em fadiga comerás dela todos os dias da tua vida. Do suor do teu rosto comerás o teu pão, até que tornes à terra, porque dela foste tomado; pois és pó, e ao pó tornarás"*. Pode-se deduzir, então, que o trabalho está relacionado com a noção geral de sofrimento e pena (BIBLIA SAGRADA, 1995).

Outra definição pode ser ilustrada pelo dicionário Larousse de Língua Portuguesa (1992), que fornece as seguintes definições para "trabalho":

- Palavra derivada do latim *tripalium* que significa instrumento de tortura composto de três paus; sofrimento; esforço; luta.
- Atividade humana aplicada à produção, à criação ou ao entretenimento;
- O produto dessa atividade; obra.
- Atividade profissional regular e remunerada.
- Exercício de uma atividade profissional; lugar onde essa atividade é exercida.

DAVIES e SHACKLETON (1977) definem o trabalho como uma atividade instrumental executada por seres humanos, cujo objetivo é preservar e manter a vida, e que é dirigida para uma alteração planejada de certas características do meio-ambiente do homem.

Os mesmos autores referenciam também uma definição ainda mais ampla dada por OTOOLE (1977), na qual "o trabalho é uma atividade que produz algo de valor para outras pessoas".

LEPLAT e CUNY (1977) entendem as condições de trabalho como "o conjunto de fatores que determinam o comportamento do trabalhador. Estes fatores são, antes de mais nada, constituídos pelas exigências impostas ao trabalhador: objetivo com critérios de avaliação (fabricar determinado tipo de peça com estas ou aquelas tolerâncias), condições de execução (meios técnicos utilizáveis, ambientes físicos, regulamentos a observar.)".

De outro modo, MONTMOLLIN (1990), define condições de trabalho como tudo o que caracteriza uma situação de trabalho e permite ou impede a atividade dos trabalhadores. Assim, distinguem-se as condições:

- físicas: características dos instrumentos , máquinas, ambiente do posto de trabalho (ruído, calor, poeiras, perigos diversos);
- temporais: em especial os horários de trabalho;
- organizacionais: procedimentos prescritos, ritmos impostos, de um modo geral, "conteúdo" do trabalho;
- subjetivas: características do operador: saúde, idade, formação;
- sociais: remuneração, qualificação, vantagens sociais, segurança de emprego, em certos casos condições de alojamento e de transporte relações com a hierarquia, etc.

Segundo SELL (1994b), entende-se por trabalho tudo o que a pessoa faz para manter-se e desenvolver-se e ainda para manter e desenvolver a sociedade dentro de limites

estabelecidos por esta. De outra forma, o conceito de condições de trabalho inclui tudo que influencia o próprio trabalho, como ambiente, tarefa, posto, meios de produção, organização do trabalho, as relações entre produção e salário. O mesmo autor explica que boas condições de trabalho significam em termos práticos:

- Meios de produção adequados às pessoas - o que pressupõe o projeto ergonômico das máquinas, dos equipamentos, dos veículos, das ferramentas e dos dispositivos auxiliares, usados no sistema de trabalho;

- Objetos de trabalho, materiais e insumos não nocivos às pessoas que com elas entram em contato;

- Postos de trabalho ergonomicamente projetados, o que inclui bancadas, assentos, mesas, a disposição e a alocação de comandos, controles, dispositivos de informação e ferramentas fixas em bancadas;

- Controle sobre os fatores ambientais adversos, como por exemplo, iluminação, ruídos, vibrações, temperaturas altas ou baixas, partículas tóxicas, poeiras, gases, etc., reduzindo-se o efeito destes sobre as pessoas no sistema de trabalho;

- Postos de trabalho, meios de produção, objetos de trabalho sem perigos mecânicos, físicos, químicos ou outros que representem riscos para as pessoas, isto é, sem partes móveis expostas, sem ferramentas cortantes acessíveis ao trabalhador, sem emissão de gases, vapores, poeiras nocivas, etc.

- Organização do trabalho que garanta a cada pessoa uma tarefa com conteúdo adequado às suas capacidades físicas, psíquicas, mentais e emocionais, que seja interessante e motivante;

- Organização temporal do trabalho (regime de turnos) que permita ao trabalhador levar uma vida sem comprometer a sua saúde, bem como o seu convívio familiar e social;

- Quando necessário, um regime de pausas que possibilitem a recuperação das funções fisiológicas do trabalhador, para, em longo prazo, não comprometer a sua saúde;

- Sistema de remuneração de acordo com a solicitação do trabalhador no seu sistema de trabalho, considerando-se também sua qualificação profissional;

- Clima social sem atritos, bom relacionamento com colegas, superiores e subalternos.

2.6 ERGONOMIA

2.6.1 Histórico

A origem do termo Ergonomia remonta ao ano 1857. O polonês W. JASTERZEBOWSKI deu como título para uma de suas obras "Esboço da Ergonomia ou Ciência do Trabalho, baseado sobre as verdadeiras avaliações das ciências da natureza", adotando o conceito da ergonomia como a ciência de utilização das forças e das capacidades humanas (MORAES e SOARES, 1989).

No entanto, a Ergonomia, enquanto disciplina surge a partir da II Guerra Mundial, quando falham as formas tradicionais de adequação entre o homem e a máquina. Atribui-se a denominação da nova disciplina *Ergonomics* (*ergo*: trabalho; *nomics*: normas, regras), a MURREL, engenheiro inglês. A oficialização do termo data de 1949, quando da criação da primeira sociedade de ergonomia, a *Ergonomics Research Society* na Inglaterra. Ainda em 1949, foi então fundada a Sociedade de Pesquisas Ergonômicas na Universidade de Oxford. Nos Estados Unidos utilizaram-se as denominações *Human Factors* ou *Human Engineering*. Assim houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram gratificantes e foram aproveitados pela indústria no pós-guerra (DUL e WEERDMEESTER, 1995).

No fim da Guerra, os EUA e a Europa descobriram que, se a indústria bélica podia tirar partido desta nova disciplina, a ERGONOMIA, as indústrias não bélicas também poderiam fazê-lo.

Segundo SADD (1981), os estudos ergonômicos tiveram um aprofundamento ainda maior com o início dos programas espaciais e de segurança de veículos automotores, devido a severas solicitações:

- Impostas ao organismo humano dos astronautas em seu ambiente de trabalho, ou seja, nas cápsulas espaciais e em locais extraterrenos;
- Impostas aos usuários de veículos, em caso de acidentes, bem como a segurança ativa que estes veículos devem proporcionar para evitar acidentes.

Atualmente vários países desenvolvem esta disciplina, dentre eles pode-se destacar: EUA, Inglaterra, França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Polônia etc. Este também é o caso do Brasil. Apesar de relativamente recente, a Ergonomia está-se desenvolvendo na medida em que é objeto de estudo e aplicação e comparativamente a outros países da América Latina, a Ergonomia brasileira está mais avançada.

2.6.2 Definições e características

Nos Estados Unidos é denominado como *Human Factors* (fatores humanos). W. T. SINGLETON, em 1972, definia a Ergonomia como "uma tecnologia da concepção do trabalho baseada nas ciências da biologia humana".

A Ergonomia é definida por LAVILLE (1977) como "o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção". Segundo o mesmo autor, distingue-se, habitualmente dois tipos: ergonomia de correção e a outra de concepção. A primeira procura melhorar as condições de trabalho existentes e é freqüentemente parcial e de eficácia limitada. A segunda de concepção, ao contrário, tende a introduzir conhecimentos sobre o homem, desde o projeto do posto, do instrumento, da máquina ou dos sistemas de produção até sua própria aplicação.

Para WISNER (1987), a ergonomia se baseia essencialmente em conhecimentos no campo das ciências do homem (antropometria, fisiologia, psicologia, uma pequena parte da sociologia), mas constitui uma parte da parte do engenheiro, à medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico. O mesmo autor coloca que, embora os contornos da prática ergonômica variem entre países e até entre grupos de pesquisa, quatro aspectos são constantes, quais sejam:

1. A utilização de dados científicos sobre o homem;
2. A origem multidisciplinar desses dados;
3. A aplicação sobre o dispositivo técnico e, de modo complementar, sobre a organização do trabalho e a formação;
4. A perspectiva do uso destes dispositivos técnicos pela população normal dos trabalhadores disponíveis, por suas capacidades e limites, sem implicar a ênfase numa rigorosa seleção.

SAAD (1991), classifica a ergonomia em:

- **Ergonomia de Concepção:** é o estudo ergonômico de instrumentos e ambiente de trabalho antes de sua construção;

- **Ergonomia Corretiva:** é a que modifica sistemas já existentes, portanto o estudo ergonômico só é feito após a construção do instrumento e/ou ambiente de trabalho;

- **Ergonomia Seletiva:** é feita selecionando-se o homem conforme suas dificuldades em relação às tarefas ou ambiente de trabalho já existente. Ex.: pessoas predispostas a lombalgias (dores lombares) não devem ser selecionadas para executar trabalhos e utilizar máquinas que provoquem ou agravem este problema como, por exemplo, as atividades que envolvam levantamento de carga pelo trabalhador ou aquelas para deficientes auditivos.

Segundo SANTOS (1993), a "Ergonomia tem como finalidade conceber e/ou transformar o trabalho de maneira a manter a integridade da saúde dos operadores e atingir objetivos econômicos. Os ergonomistas são profissionais que têm conhecimento sobre o funcionamento humano e estão prontos a atuar nos processos projetuais de situações de trabalho, interagindo na definição da organização do trabalho, nas modalidades de seleção e treinamento, na definição do mobiliário e ambiente físico de trabalho".

LUCZAK (1994), em relação aos termos utilizados para descrever as várias áreas e subáreas da Ergonomia, tem predileção por utilizar o termo ergonomia ou fatores humanos no trabalho para abranger tanto a prevenção (saúde, segurança), ou desempenho no trabalho, como a pesquisa e suas aplicações.

A Ergonomia reúne conhecimentos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência ao trabalhador.

A ergonomia, entre outros assuntos, procura estudar as características materiais do trabalho, como o peso dos instrumentos, a resistência dos comandos e dimensão do posto de trabalho; o meio ambiente físico (o ruído, iluminação, vibrações e ambiente térmico); a duração da tarefa, os horários, as pausas no trabalho; os modelos de treinamento e aprendizagem ; as lideranças e ordens fornecidas.

Além disso, a ergonomia procura realizar diversos tipos de análises do ponto de vista físico, sensorial e mental. Assim, destina-se à realização de análises do trabalho propriamente dita; análises das informações; análises do processo de tratamento das informações.

Uma definição é dada por VIDAL (1993), "A Ergonomia tem como objeto teórico a atividade de trabalho, como disciplinas fundamentais a fisiologia do trabalho, a antropologia cognitiva e a psicologia dinâmica; como fundamento metodológico a análise do trabalho; como programa tecnológico a concepção dos componentes materiais, lógicos e organizacionais de situações de trabalho adequadas aos indivíduos, às pessoas e aos coletivos de trabalho. Tem ainda como meta de base a discussão e interpretação das interações entre ergonomistas e os demais atores sociais envolvidos na produção e no processo de concepção, buscando entender o lugar do ergonomista nestas ações, assim como formar seus princípios deontológicos".

Para o INSTITUTO DE ERGONOMIA DA GENERAL MOTORS ESPANHA (1991), a ergonomia é definida "como uma metodologia multidisciplinar que tem como objetivo a adaptação da técnica das tarefas ao homem. Desta adaptação, há de derivar-se em um menor risco no trabalho, maior conforto no posto de trabalho, assim como um enriquecimento dos seus conteúdos. Todos estes aspectos são compatíveis com uma melhor produtividade, através , entre outros, da otimização dos esforços e movimento no desenvolvimento das tarefas, de uma diminuição da probabilidade de erros, da melhora das condições de trabalho.

GARRIGOU (1993) comenta que os conhecimentos utilizados pela Ergonomia não são próprios dela, mas "emprestados" de outras disciplinas. A organização e utilização desses conhecimentos em uma dada situação, ou seja, a metodologia empregada, esta sim, é própria da Ergonomia, sendo a metodologia o domínio preferencial das pesquisas em Ergonomia. Conforme autores acima, uma das metodologias mais utilizada na atualidade, em especial nas escolas francesas, é a de Análise Orientada ao Trabalho, que trata da utilização de um método particular para cada tipo de situação de trabalho.

Atualmente dentro da ergonomia estuda-se também a macroergonomia, que surgiu a partir de HENDRICK *apud* MORAES (1994). Segundo este autor, a ergonomia está na sua terceira geração.

A prática da ergonomia, segundo SANTOS e FIALHO (1995), consiste em emitir juízos de valor sobre o desempenho global de determinados sistemas homem(ns)-tarefa(s). Como tais sistemas normalmente são complexos, envolvendo expectativas relativamente

numerosas, procura-se facilitar a avaliação sobre o desempenho global apoiando-se no princípio da análise/síntese.

Segundo SELL (1994a), a Ergonomia é uma ciência interdisciplinar, que pratica a pesquisa indutiva e cujo objeto de estudo é o trabalho. Ela é também uma tecnologia, pois não é um fim em si mesmo, mas quer apoiar projetistas, planejadores, organizadores, administradores em projetos e avaliações, fornecendo recursos para isso. O mesmo autor enfatiza que os objetivos básicos da ergonomia são a humanização do trabalho e a melhoria da produtividade do sistema de trabalho, no qual o aumento da produtividade está diretamente relacionado com o fator humano e a competitividade depende da qualidade dos produtos planejados, desenvolvidos e fabricados por este mesmo fator humano. Assim, fica evidenciado que para alcançar produtividade e competitividade, é preciso, fundamentalmente, centrar o enfoque no trabalhador. Por isso a Ergonomia é de vital importância para a moderna administração empresarial.

2.7 A MACROERGONOMIA

A visão macroergonômica surge devido às constantes mudanças decorrentes da organização do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico, notabilizando-se pela aplicação de conhecimentos sobre as pessoas e as organizações ao projeto, implementação e uso de tecnologia (TAVEIRA FILHO, 1993).

Para HENDRICK (1997), a tecnologia da ergonomia é a tecnologia da interface HOMEM-SISTEMA, isto é, enquanto ciência a ergonomia lida com as capacidades humanas e com a maneira através da qual esses fatores se relacionam com o projeto das interfaces entre as pessoas e os demais componentes do sistema, logo o mesmo autor cita que:

"Esta terceira geração vem em resposta a importantes mudanças que estão afetando o trabalho do homem, particularmente com relação a : 1) tecnologia (o rápido desenvolvimento de novas tecnologias nas indústrias de computadores e das telecomunicações afetará profundamente a organização do trabalho e as interfaces homem-máquina); 2) mudanças demográficas, aumento da idade média da população e a extensão da vida produtiva dos trabalhadores, levando a um contexto de trabalhadores mais experientes, melhor preparados e profissionalizados, exigindo organizações menos formalizadas e processos de tomada de tomada de decisão mais descentralizados; 3) mudanças de valores, trabalhadores atualmente valorizam e esperam ter um maior controle sobre o planejamento e execução do seu trabalho, maior responsabilidade de tomada de decisão e tarefas mais amplamente definidas, de forma a permitir maior senso de responsabilidade e realização e 4) aumento da competitividade mundial, a sobrevivência de qualquer grande empresa no futuro dependerá da eficiência de operação e a produção de produtos de qualidade (HENDRICK, 1993).

Para BROWN JR (1990) "a macroergonomia entende as organizações como sistemas socio-técnicos e incorpora conceitos e procedimentos da teoria dos sistemas sócio-técnicos ao campo da ergonomia". A macroergonomia, portanto, interpreta as organizações como sistemas abertos, em permanente interação com o ambiente e evidentemente, passando por processos de adaptação e, ao mesmo tempo são passíveis de apresentar disfunções organizacionais, que se refletem nas suas performances e muito particularmente, no subsistema social. Assim, através de uma metodologia própria da ergonomia - a análise ergonômica do trabalho - desenvolve a análise do trabalho e promove o tratamento da interface MÁQUINA-HOMEM-ORGANIZAÇÃO.

2.8 A ERGONOMIA PARTICIPATIVA

O termo Ergonomia participativa foi originalmente proposto pelo pesquisador ANDREW IMADA, em 1985 e, desde então, tem se firmado como "a nova tecnologia para disseminação da ergonomia" (NORO, 1991). Esta nova abordagem participativa propicia uma perspectiva na macroergonomia. Tem sido, também, considerada como a abordagem mais apropriada e mais aplicada dentro do contexto da macroergonomia (BROWN, 1990).

Em sua evolução conceitual, verifica-se que a ergonomia, hoje se constitui-se numa ferramenta de gestão empresarial. De nada adianta a certificação de processos e produtos, se não se consegue certificar sentimentos, crenças, hábitos, costumes, isto é, certificar o homem. Uma das formas de compatibilizar os sistemas técnico e social é, evidentemente, o que preceitua a ergonomia : a visão antropocêntrica.

Atualmente a participação do trabalhador tem uma grande diversidade de significados, formas e motivos. Muitos termos diferentes são usados para descrever - ou prescrever - o envolvimento ativo do trabalhador na tomada de decisão no trabalho; tais como a participação do trabalhador, a democracia industrial, o controle dos trabalhadores, o auto-gerenciamento, a democracia no local de trabalho, a co-determinação, envolvimento dos empregados, qualidade de vida no trabalho. Esta diversidade reflete não somente períodos históricos, tradições nacionais ou teorias acadêmicas, mas também a realidade do conflito e significado, discutidos sobre a natureza do trabalho, a distribuição do poder e, muito freqüentemente, o futuro da própria sociedade industrial (SIRIANI, 1987).

O processo participativo inclui quatro áreas específicas : declaração de objetivos, tomada de decisões, solução de problemas e planejamento e também condução das mudanças organizacionais. Assim, o centro das atenções no homem, isto é, a antropocentricidade da Ergonomia, favorece não só mudanças organizacionais, como também alavanca mudanças no conceito de produtividade, este sendo visto a partir da qualidade de vida no trabalho, observando, dentre outros parâmetros: a participação do trabalhador, a liberdade para a criação e a valorização do saber fazer.

2.9 A METODOLOGIA DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A análise ergonômica baseada na escola francesa procura fazer uma análise da atividade, tendo como pressuposto que a atividade (o que o trabalhador faz concretamente) é o elo entre este e as formas próprias de organizações (TAVEIRA FILHO, 1993).

Para MONTMOLLIN (1993), a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores, como também estabelecer a narração dessas atividades permitindo, conseqüentemente, modificá-las. A análise do trabalho tem como objetivo produzir dados que permitam reduzir a distância entre as concepções formuladas do trabalho (as prescrições, as regras, os procedimentos oficiais e explícitos) e a atividade real do operador (os aspectos informais, implícitos, imprevistos das condutas de trabalho).

Segundo WISNER (1987), a metodologia de análise estuda o conjunto formado pelo operador e seu posto de trabalho ou, às vezes, vários operadores e o dispositivo técnico e, utiliza dentro de certos limites a noção do sistema homem-máquina. Sua aplicabilidade não se restringe somente ao sistema HOMEM-MÁQUINA, ou seja, o sistema HOMENS-HOMENS, que pode envolver poucas ou nenhuma máquina, também é estudado. Nesse caso, mantém-se o conceito do sistema e considera-se o indivíduo como um subsistema de um sistema em um nível hierárquico superior, que sofre influências culturais, sociais, políticas e econômicas.

Para ser eficaz no quadro de estudo do sistema HOMEM-MÁQUINA, é preciso considerar, exclusivamente, as trocas de informação (as comunicações) entre o homem e a máquina e tomar como critério as entradas e saídas desse sistema. Dentro desta nova

abordagem, não mais se considera o homem de um lado e o dispositivo de trabalho de outro, mas sim sua inter-relação, não deixando de considerar que o sistema homem-máquina está ligado, de um modo determinante, a conjuntos mais vastos, em diversos níveis (WISNER, 1987). Logo, é possível através da análise do trabalho entender a atividade dos trabalhadores, incluindo por exemplo: postura, esforços, busca de informação, tomada de decisão e comunicações, como uma resposta pessoal a uma série de determinantes, alguns dos quais relacionados à empresa (organização do trabalho formal, restrições de tempo, etc.) e outros relacionados ao operário (idade, características pessoais, experiência, etc.).

2.9.1 Estrutura da Análise Ergonômica

Quanto à estrutura da Análise Ergonômica do Trabalho, a metodologia se propõe, a partir da análise da demanda (ver seção, análise da demanda), passando pela análise da tarefa e das atividades (determinando os componentes da situação de trabalho que serão analisados e medidos), a elaboração de um conjunto de resultados que, interpretados, constituem um modelo operativo da situação de trabalho (WISNER,1987).

Essa abordagem que retorna à origem do problema, colocado quando da demanda, permite a cada nível da análise recolher os dados, formular as hipóteses para aprofundar o conhecimento da situação de trabalho. Assim cada fase leva à posterior e completa a anterior (SANTOS, 1993).

De uma maneira geral, pode-se afirmar que a metodologia de forma resumida compreende as seguintes fases:

- Análise da Demanda;
- Análise da Tarefa;

- Análise das Atividades;
- Resultado da Análise Ergonômica do Trabalho e Recomendações.

2.9.2 Análise da Demanda

Segundo WISNER (1987), a Análise da Demanda é uma fase importante do estudo ou da pesquisa: deve-se analisar a representatividade do autor da demanda, a origem da mesma (demanda real e demanda formal), os problemas (aparentes e fundamentais), as perspectivas de ação e os meios disponíveis.

De acordo com SANTOS (1993), a demanda pode ter origem em pessoas ou em grupos diversos da empresa. Ela pode se originar diretamente dos trabalhadores, das organizações sindicais ou mesmo da direção da empresa.

Observada a origem da demanda, um segundo passo seria estabelecer o objetivo da demanda, de forma a delimitar que direção o estudo seguirá; quais os meios necessários e disponíveis para coleta de informações, bem como questionar a relevância do problema apresentado (este apresentado pode ser somente o início de problemas ergonômicos mais sérios ou mesmo pode estar mascarando-os). Nessa fase procura-se também avaliar se a demanda é consistente e se está de acordo com os princípios ergonômicos. Assim SANTOS (1993), afirma ainda que é necessário esclarecer a todos os interessados os objetivos do estudo, assim como divulgar as informações em todas as fases do estudo para que haja, desta forma, um envolvimento dos diversos atores ou parceiros sociais do processo

2.9.3 Análise da Tarefa - Análise das Condições de Trabalho

A intervenção ergonômica começa no campo que se chama de análise do posto. Diferentes técnicas são utilizadas para este efeito: observação direta do especialista, observação clínica, registro das diversas variáveis fisiológicas do operador, medidas do ambiente físico (ruído, iluminação, vibração, temperatura, umidade, etc.) e coleta de dados relacionados a informações gerais do posto em estudo (MALCHAIRE, 1998).

Em um segundo momento, são reconhecidas e classificadas as principais exigências do posto de trabalho, que são seguidas por sugestões de modificações com a finalidade de aliviar os males detectados. Nesta fase deve ser apresentada a viabilidade e discutida das medidas corretivas com a direção da empresa, com o objetivo de se firmar um compromisso que constituirá a base dos trabalhos de mudanças do posto (MALCHAIRE, 1998).

Deve ser ressaltada a importância da participação dos trabalhadores. Sua participação não deve ser limitada a uma simples coleta de opiniões, mas deve servir de grande auxílio na descrição da realidade do trabalho, das atividades perceptivas, cognitivas e motoras dos mesmos, sendo assim uma forma de validar as informações obtidas na primeira fase (WISNER, 1987).

Os fatores que influenciam as relações entre o homem e sua tarefa, modificando a carga de trabalho, constituem o campo de ação da Ergonomia, como:

- o meio ambiente físico (ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico);
- a duração, os horários e as pausas de trabalho;
- o modelo de aprendizagem, as ordens dadas.

2.9.4 Análise das Atividades

Enquanto a tarefa consiste naquilo que deve ser realizado e nos meios que estão disponíveis para esta realização, a atividade significa o que realmente é realizado pelo trabalhador com os meios disponíveis. É o trabalho real, enquanto a tarefa é o trabalho formal ou prescrito.

Assim, do ponto de vista da ergonomia, as atividades do homem no trabalho podem ser modeladas sob a forma de um sistema fechado, compreendendo os elementos principais, de um lado o homem e do outro a tarefa que ele deve efetuar (SANTOS, 1993).

Pode-se distinguir as atividades físicas ou musculares das atividades mentais. Entretanto, não é possível separar estes dois tipos de atividades em classes independentes. Deve-se levantar, respectivamente, as atividades mentais e a atividades físicas, exigidas para execução do trabalho, sabendo-se que ambas existem simultaneamente e estão ligadas por relações funcionais (SANTOS, 1993). A atividade física no trabalho aparece de imediato ao observador, mesmo inadvertido. Já a atividade sensorial e mental não é aparente; todavia, praticamente em todas as tarefas, mesmo as mais simples, essa atividade existe.

A atividade do trabalhador implica uma coleta permanente de informações sobre o estado momentâneo do processo. Contudo, cabe ao organismo informar ao operador a respeito do seu próprio estado (colocação dos segmentos corporais, níveis de contração muscular, etc.). Já as funções mentais exercem a função de detecção (papel dos receptores sensoriais), de identificação (distribuir o que é informação útil ou não) e de interpretação

(dar um significado a essas informações), tendo como auxílio a memória, onde armazena as experiências passadas.

Todavia, nem sempre as informações úteis ao trabalhador são fornecidas por um dispositivo técnico, por exemplo: manuais, procedimentos escritos, informações visuais, etc., muitas vezes as mesmas são construídas a partir da sua experiência pessoal ou profissional. A tomada de decisão a partir dessas diferentes operações mentais pode se manifestar de várias maneiras: movimentos, esforço, ordem, espera, etc. Desse modo, podemos concluir que a atividade mental prepara e comanda a atividade física.

2.10 FATORES DE DESCONFORTO NO POSTO DE TRABALHO

2.10.1 Força

A força física utilizada durante a execução das mais diversas atividades tem sido amplamente descrita como um fator crítico no desenvolvimento das DORT.

O conceito de força é fácil de ser definido, porém é um parâmetro difícil de ser mensurado. Ela pode ser vista como desconforto (cargas pesadas, movimentação destas,...), assim como um agente físico provocando um efeito sobre as estruturas corporais (eletromiografia). (MALCHAIRE, 1998). Assim, segundo KUORINKA e FORCIER (1995) apud MALCHAIRE (1998), é importante fazer uma distinção entre o peso do objeto e a força utilizada para movimentá-lo. O efeito do peso absoluto do objeto ou da ferramenta manipulada depende muito da posição destes em relação ao eixo do corpo.

No que concerne à avaliação da nocividade do fator força, (RODGERS, 1992 apud MALCHAIRE ,1998), a avaliação da mesma não depende somente do nível de esforço, mas também de outros parâmetros e de suas interações, tais como: o tempo de sustentação de um objeto e a freqüência de ativação muscular.

2.10.2 Repetitividade

O tema repetitividade, segundo MALCHAIRE (1998), pode ser definido de vários modos. Ela pode ser sinônimo de monotonia ou de trabalho monótono, ou ainda de manutenção de uma mesma postura ou de uma mesma força de maneira estática.

Todavia, a definição mais significativa pode ser considerada a de MALCHAIRE e COCK (1995), que a caracteriza como sendo o número de movimentos de uma posição neutra a uma situação extrema por unidade de tempo.

2.10.3 Posturas

As posturas encontradas normalmente nos postos de trabalho, principalmente nos postos de manufatura, podem ser considerada como fatores desencadeadores de problemas de desconforto.

Segundo MALCHAIRE (1998), as posturas citadas na literatura como sendo as mais desfavoráveis são: elevação dos ombros, flexão dos ombros com torção, inclinação lateral da cabeça, posturas extremas de cotovelos, assim como as flexões, extensões e desvios radiais e ulnares de punho, e o que é mais grave, a combinação destes.

2.11 ROTAÇÃO DE TRABALHO

Os estudos prévios sobre Rotação de Trabalho (RT) indicam uma preocupação centrada principalmente no que concerne às medidas administrativas. Todavia, apesar dos objetivos destas ações visarem a redução de riscos ergonômicos (CANADIAN CENTRE for OCCUPATIONAL HEALTH e SAFETY, 1992 e KUISER, VISSER e KAMPER 1994), pode-se constatar que atualmente estes estudos carecem de bases científicas para tal. Estudos como o de KUISER, VISSER e KAMPER (1994), preconiza tais atitudes sem no entanto possuírem uma metodologia adequada e que respeite as características ergonômicas e participativas dos trabalhadores em seus postos de trabalho. Assim, faltam trabalhos que documentem um procedimento detalhado e completo do ponto de vista operacional nos postos de trabalho para a implementação de programas de RT com medidas ergonômicas.

Todavia, um ponto parece se destacar em todos os trabalhos, encontra-se as vantagens da rotação de postos de trabalhos ou tarefas no trabalho (HENDERSON, 1992; CANADIAN CENTRE for OCCUPATIONAL HEALTH e SAFETY, 1992 e KUISER, VISSER e KAMPER 1994). Estes autores afirmam simplesmente que o uso desses sistemas de trocas de postos ou rotações em empresas baseia-se em uma proposta na qual a simples mudança de posto de trabalho passa a ser considerada um RT e assim tem a pretensão de garantir a diminuição dos riscos ergonômicos.

As medidas que alguns autores, tais como KUISER, VISSER e KAMPER (1994), apontam para uma adequação do trabalho ao operador incluem o incremento da variabilidade de tarefas evitando posições estáticas do corpo e os movimentos repetitivos, utilizando para tal uma rotação de postos entre estas. Dessa forma, o trabalho desenvolvido

pelo *Canadian for Occupational Health and Safety* (1992), destaca em fábricas destinadas à montagem e em abatedouros frigoríficos a preocupação da rotação dos postos de trabalho no sentido de melhorar as posturas, forças e repetições dos gestos laborais. Neste trabalho, como conclusão, ressalta-se a importância da uma implementação de um *layout* de trabalho que permita minimizar a fadiga muscular, mantendo um esforço físico razoável. Contudo, em nenhum item do trabalho o aspecto metodológico de transformação do trabalho é indicado ou prescrito.

Os autores KUISER, VISSER e KAMPER (1994) analisaram as vantagens e as desvantagens de implementação de um RT aplicado a tarefas de levantamento manual de cargas. Eles concluíram que o desenho adequado de um programa de rotações de postos que considere fatores ergonômicos melhoraria substancialmente o desempenho nas tarefas, sem no entanto indicar como seriam realizadas tais adequações.

Por outro lado, um exemplo prático da aplicação de um programa de RT foi desenvolvido em uma planta avícola (HENDERSON, 1992). Este artigo, além de ilustrar as vantagens de uma rotação de postos, verifica que a sua implementação deve ser adequada ao desenho e não aleatório, podendo esta ser considerada como uma medida de redução dos riscos ergonômicos.

KOGY (1991) analisa a importância cada vez mais crescente da necessidade de revisar o tipo de *layout* de trabalho, os tempos de trabalho, os programas de trabalhos flexíveis e trabalhadores com múltiplas habilidades, de maneira que possam ser reduzidos os riscos ergonômicos e de também comprovado ao trabalhador que o ambiente de trabalho é seguro.

Com referência aos estudos relacionados em níveis de riscos associados a posturas, HANSEN, WINKEL e JORGENSEN (1998) investigaram o efeito benéfico da utilização de tapetes de segurança e superfícies macias com relação ao conforto dos membros inferiores e a coluna lombar em tarefas realizadas em posição de pé. As investigações basearam-se em medidas fisiológicas, biomecânicas e de comodidade. Essas indicaram que, durante o trabalho parado e/ou caminhando, as respostas com relação à circulação sanguínea dos pés e a fadiga nos músculos paravertebrais favoreciam negativamente as tarefas predominantemente estáticas. Também foi observado que o efeito devido ao tapete não é significativo e que desta forma somente a recomendação de alternância na troca de posturas paradas, caminhando e sentado poderia diminuir o desconforto percebido.

O aspecto legal, conforme a Norma Regulamentadora Geral da Segurança Industrial dos Estados Unidos, secção 5110 do *Occupational Safety and Health Standarts Board* (OSHSB) (1996), relacionando portadores de lesões por esforços repetitivos, sugere que, em locais onde exista a prevalência de tais problemas, devem ser implementados e estabelecidos controles administrativos, tais como rotação de postos de trabalho, ritmos de trabalho e intervalos ou pausas mais significativas.

Como conclusão sobre o assunto rotação de postos de trabalho, destaca-se a sua grande vantagem em diminuir os riscos ergonômicos como medidas administrativas, porém muito pouco foi realizado no que concerne a metodologias, experiências práticas e procedimentos pré-estabelecidos nos quais seja descrita uma metodologia passo a passo para a elaboração de uma proposta de *Rotação de Trabalho* com princípios ergonômicos.

CAPÍTULO 3.- METODOLOGIA

Com o objetivo de implantar uma *Rotação de Postos de Trabalho Ergonômica* (RPTE) deve-se utilizar uma metodologia que contenha os seguintes passos, descritos abaixo. Estes critérios levam ao entendimento da atividade realizada pelos operadores e conseqüentemente possibilitam uma melhor visão do método e da definição do como implantar uma RPTE.

3.1 ETAPAS PARA ESTABELECER A RPTE

As etapas constitutivas de estabelecimento de uma RPTE são ilustradas pelo quadro abaixo e descritas a seguir:

AÇÕES PRINCIPAIS	FERRAMENTAS	DISCRIMINAÇÃO
Criação do Comitê de Ergonomia ou grupo de trabalho		
Observação e identificação das tarefas		
Análise das atividades	Formulários	Análise da atividade Análise de dificuldade Análise do desconforto Análise de repetições
	Checklist	
Capacitação das atividades	Estruturação orgânica da capacitação	
Validação da RPTE	Formulário	Formulário de validação

Tabela 3.1 – Resumo de uma RPTE

3.1.1 Criação do Comitê de Ergonomia ou grupo de trabalho

O estabelecimento de um Comitê de Ergonomia (COERGO) ou um grupo de trabalho constitui-se em um elemento importante na implantação de uma RPTE, pois este grupo será o fórum de discussão onde serão tomadas as decisões na condução dos estudos de RPTE. Desta forma, sua criação é fundamental para início dos trabalhos, sem a qual nada pode ser realizado.

Nas reuniões com o Comitê de Ergonomia ou grupo de trabalho são estabelecidas as prioridades a serem atingidas: o local onde será implantado a RPTE, os indicadores encontrados, as pessoas que serão colaboradoras, as metas, etc. Todos os itens são discutidos com o objetivo de definir um foco de implantação. De outra forma, é importante que o plano de ação se insira dentro de uma metodologia similar àquela do 5W e 1H, ferramenta indicativa usada nos programas de qualidade sendo as iniciais em língua inglesa, *Who*, quem, *Where*, o local, *When*, quando, *What*, o que, *Why*, por que e *How*, como.

3.1.2 Observação e identificação das tarefas

Uma vez definido o local pelo grupo de trabalho passa-se à parte seguinte, que é a de observação e identificação das tarefas realizadas neste local.

A observação é parte importante na Análise Ergonômica do Trabalho, (AET). Ela visa permitir ao analista o entendimento do processo de fabricação pelo homem e a utilização

de todos os dispositivos e ferramentas que são usados neste processo. Para esta observação são utilizados os seguintes recursos:

1. Leituras das Planilhas de Operação de Processo (POP): nestas planilhas, específicas de cada posto de trabalho, identificam-se as etapas da atividade e sua respectiva descrição, com os tempos e situações dos operadores no trabalho;
2. Prescrições das tarefas: pelas prescrições das tarefas tem-se um entendimento de como deve ser o processo de trabalho em cada posto, dispositivos e ferramentas a serem utilizadas, assim como as etapas definidas dos postos de trabalhos em uma seqüência montada de forma a entender o início e o fim de todo o processo de fabricação, isto é, do posto 1 (início do processo) ao posto final do processo;
3. Filmagens: através de filmagens das atividades documenta-se o trabalho em cada local (posto), tendo então uma cena real do procedimento de trabalho do homem e também um documento que pode servir de base para a capacitação da multifuncionabilidade do operador pela empresa;
4. Catálogos e fotos: o uso desses elementos serve para o entendimento das ferramentas e dispositivos a serem utilizados pelos homens, assim como posturas e gestos que poderão auxiliar na elaboração da RPTE;
5. Entrevistas: Trata-se de uma ferramenta de suma importância na Metodologia da RPTE, sendo que o analista deverá ter o cuidado de nunca induzir o operador a pensar ou ter a mesma visão de quem analisa. Esta ferramenta é de valor relevante, pois a opinião do operador tem um caráter de importância máxima, uma vez que a RPTE é participativo.

Durante esta etapa de observação e identificação das tarefas devem ser coletadas as informações necessárias para identificar cada posto de trabalho, ou seja, as habilidades e

conhecimentos requeridos para desempenhar cada atividade. Isto a fim de auxiliar no desenho da matriz de RPTE suas facilidades, trocas dos postos de trabalhos e possível capacitação dos operadores.

3.1.3 Análise das atividades

Após ser realizada a identificação das tarefas, com base nesta deve ser executada a análise das atividades.

Para o entendimento do conceito de atividade, é necessário ,a priori, fazer a diferenciação entre este conceito e o conceito de tarefa. Essa diferenciação é de importância fundamental em ergonomia.

A tarefa por definição é entendida como sendo o trabalho prescrito. A empresa utiliza através de seus programas de qualidade, prescrições estabelecidas em planilhas (POP - Planilha de Operação de Processo), sendo estas feitas em relação a uma cronoanálise, isto é, uma análise dos tempos relativos a partes do processo, estabelecidos pelos processistas. Essas partes são normalmente divididas em blocos menos fragmentados do que os colhidos pela informação do operador. Os Planos de Operações de Processos (POPs) podem então ser consultados para ter-se uma idéia do processo de trabalho e seus tempos de operações.

3.1.3.1 Formulários utilizados

Foram utilizados formulários padronizados com espaços para as respostas com a identificação do posto, nome e observações complementares sobre o trabalho do operador.

A - Análise da atividade

A análise da atividade serve para fazer a diferenciação entre o trabalho prescrito, tal como estabelecidos pelos POPs, e o trabalho real analisado e descrito pelo operador. Esta diferenciação pode ser confirmada pelos filmes, fotos, observações diretas e por entrevistas assistemáticas.

Assim, a identificação do trabalho real executado pelo operador, além de ser essencial para o seu entendimento, permite também a decomposição em parcelas visando subdividir a atividade em fragmentos chamados de operações. De outra forma, o somatório das operações significa a representação do trabalho real propriamente dito, observado pelo analista e descrito pelo operador.

B - Análise de dificuldade

Um segundo formulário a ser preenchido é o de análise das dificuldades. As informações recolhidas deverão ser transferidas para o formulário de Análise de Dificuldade das Atividades – ADA. Este foi criado para receber as informações ou dados das operações relatadas pelos operadores. Este formulário é preenchido com o nome do operador e o seu posto de trabalho.

Para utilizar o formulário, o operador deve fazer uso de uma Tabela de Esforço Percebido TEP (item 3.1.3 E), relacionando esta com a dificuldade de sua operação, como por exemplo: o esforço físico para realização (força), a dificuldade em executar o processo em relação ao material ou dispositivo utilizado, as restrições quanto às posturas assumidas, a repetição dos movimentos ou qualquer situação que possa ser identificada pelo operador como dificuldade da operação.

Após o preenchimento do ADA com as operações da atividade do operador, em uma ordem cronológica, isto é, da operação inicial até o final do trabalho deste, o operador de posse da TEP, relaciona suas operações ordenando-as de maneira decrescente em uma escala de 1 a 10. Assim, tem-se para cada atividade um somatório de pontos (notas) de cada operação. Este somatório resultará no total das notas, que, dividido pelo número de operações, fornecerá o chamado "escore" do posto.

Para elaboração e validação deste formulário, inicialmente foi desenvolvido um formato experimental (protocolo) que foi submetido à apreciação dos operadores.

C - Análise do desconforto físico

Após o preenchimento do formulário de dificuldade é realizado o do desconforto físico. Segundo MALCHAIRE (1998), entende-se por desconforto físico todo o sentimento experimentado pelo operador quando da execução de sua operação e a relação desta com seu sistema músculo-articular. Para a identificação do desconforto é mostrado ao operador um desenho de um boneco ilustrando e indicando com nomes os segmentos corporais,

inspirado na metodologia de CORLLET (1981). O operador pode então identificar a parte corporal utilizada naquela operação e a percepção do esforço desta para realizar o trabalho.

De mesma forma idêntica a do item anterior, é utilizada uma TEP. Neste caso, voltada para a identificação do desconforto físico do operador. Assim, com a TEP e sua escala podem ser identificadas as partes corporais mais utilizadas em cada operação e o seu valor de uso (maior ou menor), sendo que a soma dos valores encontrados divididos pelo número de partes corporais envolvidas no processo define o escore de desconforto naquele posto de trabalho.

D - Análise de repetições

A análise das repetições de movimentos, ou seja, das atividades nas quais os mesmos segmentos corporais repetem o mesmo movimento por unidade de tempo. Esta é realizada através da utilização das filmagens feitas no local de trabalho, em modo ou situação de câmera lenta. Assim, pode ser analisado e computado o número de vezes que o operador usa seus membros (mão esquerda, mão direita, duas mãos), braços (extensões e elevações acima da linha do ombro), pescoço (flexões e extensões) e pernas; bem como os dispositivos relacionados com o trabalho em sua atividade.

A escolha dos segmentos corporais (membros e pescoço), como objeto de estudo é devido à utilização prolongada e repetitiva explicitada pela observação da atividade. Essa atividade se pronuncia eminente e predominantemente com os membros superiores.

E - Tabela de esforço percebido (TEP)

A Tabela de esforço percebido (TEP) baseia-se na proposta de BORG (1990) (figura 3.2). Conforme MALCHAIRE (1998), este método mede em valor subjetivo e indireto a intensidade com que o operador indica em uma escala de 1 a 10 o nível de esforço percebido. Esse esforço pode ser de natureza física ou mental. É importante salientar que o valor 10 da escala não corresponde, conforme BORG (1990), ao esforço máximo exercido, mas ao valor mais elevado percebido subjetivamente.

1	Nada
2	Extremamente fácil
3	Muito fácil
4	Moderado
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Extremamente forte
•	Máxima

Tabela 3.2 - Adaptado de Borg (1990)

Dessa forma, a tabela é apresentada ao operador, que deve indicar o esforço percebido nos processos da atividade em apreço.

3.1.3.2 *Checklist*

Antes de ser aplicado, o *checklist* é discutido e analisado pelo COERGO, visando esclarecer possíveis dúvidas que, no momento do preenchimento do formulário, o operador possa ter. Isto é realizado no sentido de avaliar o tempo despendido com o preenchimento do *checklist* pelos operadores. Uma cronoanálise deste procedimento também é realizada a fim de identificar o tempo necessário para tal. Esta ação é necessária uma vez que é realizada durante o turno de trabalho.

Uma outra preocupação diz respeito ao vocabulário constante no *checklist*. Os termos empregados devem ser técnicos mas de fácil compreensão e de uso comum desta população.

Após ter sido estabelecida a validade do *checklist*, deve ser solicitado a cada operador o preenchimento do mesmo no final da jornada de trabalho. Cada operador deve preencher o *checklist* em seu local de trabalho com o auxílio do analista identificando suas dúvidas e preocupações. Esse procedimento facilita a identificação com maior veracidade das percepções destes com relação aos quesitos abaixo referidos:

- sobrecarga física
- força de mãos
- postura de trabalho
- posto de trabalho
- repetições
- ferramentas de trabalho
- modo de trabalho

3.1.4 Capacitação das atividades

Para realizar uma RPTE é necessário que exista a possibilidade de que os operadores sejam multifuncionais. Esta multifuncionabilidade na execução das tarefas demanda que os operadores aprendam todas a dimensão das atividades realizadas e pertinentes ao processo de trabalho.

No intuito de conhecer as necessidades para a capacitação, primeiramente são identificadas as características do operador e das tarefas a serem executas de maneira multifuncional, através de entrevistas baseadas nos itens abaixo:

- Nome dos operadores;
- Posto com capacitação - no qual já tem conhecimento prévio;
- Próximo posto a capacitar;
- Tempo de capacitação provável - para o próximo posto;
- Tempo de estágio na nova função - novo posto;
- Tempo da capacitação - real;
- Data de início da capacitação;
- Data de término da capacitação.

Com os dados acima gera-se uma planilha de identificação das habilidades dos operadores (tabela 5.17). Esta é controlada pelo encarregado da área, que através de sua percepção quanto à boa realização das atividades, indica se o operador está ou não capacitado. A planilha é ainda revisada pelo COERGO, para que eventualmente possa auxiliar em futuros problemas que porventura possam se produzir, como por exemplo: prazos de capacitação e

possíveis trocas entre os operadores. Assim, pode-se identificar quais operadores já estão capacitados e quais ainda necessitam ser capacitados em função do tipo de atividade e também o tempo necessário para tal.

3.1.4.1 A estruturação orgânica da capacitação

A capacitação propriamente dita, deverá ser feita em conjunto com os operadores e encarregados, sendo que estes devem treinar os montadores e substituí-los em suas tarefas para formar um grupo capacitado. Nessa capacitação é identificado o chamado "gargalo" (posto com maior dificuldade de execução da atividade), sendo este o último posto a ser tratado pela capacitação. Após, são identificados os postos em ordem decrescente de dificuldade. Em seguida, os operadores devem, além de realizar suas funções no posto de origem, fazer um rodízio nos outros postos avaliados.

Conforme citado acima, a capacitação da atividade "gargalo" deve ser deixada por último na formação de competências. Essa escolha deve-se ao fato de que o operador desenvolve pouco a pouco competências baseadas no grau de dificuldade e conhecimento adquirido em atividades com menor grau de complexidade. Assim, após a obtenção da capacitação em um segundo posto de trabalho, o(s) operador(es) passa(m) aos postos seguintes. Todavia, essa formação deve iniciar-se com uma reunião expositiva de como deverá ser a seqüência da capacitação e os objetivos desta, ou seja, o caminho a ser traçado pela RPTE, que será chamado de trilha.

Para poder avaliar e controlar a capacitação, pode-se utilizar preferencialmente a produção diária de cada posto em formação, comparada com a produção de um operador capacitado que realiza regularmente esta atividade isto, é com operadores treinados neste processo.

3.1.5 - Validação da RPTE

O formulário de validação é uma ferramenta de *feedback* ao trabalho, assim como um modo de identificar o nível de satisfação dos participantes, o que dentro de um enfoque participativo passa a ser um elemento-chave do programa.

O formulário de validação tem a seguinte estrutura:

1. Nome do operador
2. Local de trabalho
3. Data

Questões de validação

1. A implantação do Programa de RPTE tem melhorado seu conforto em relação às suas tarefas?
2. Com o programa de RPTE você se sente mais confortável em seu trabalho?
3. Você está satisfeito com o programa de RPTE?
4. Com o programa de RPTE você percebe novos desconfortos ou queixas?
5. Você acredita que os postos de trabalho necessitam de um RPTE?
6. Você acha que é necessário ajustar a RPTE?
7. Você recomendaria um programa de RPTE em outros locais da fábrica?

O questionário acima, deve ser respondido com base em uma tabela inspirada na TEP, mas com valores ou escores descritos pela tabela 3.3 como segue:

1, 2, 3	Total desacordo
4, 5	Desacordo médio
6, 7, 8	Concordo com maior entendimento
9, 10	Concordo plenamente

Tabela 3.3 – Escores para avaliação da RPTE

A metodologia preconizada neste capitulo baseia-se na participação ativa dos operadores, encarregados e membros do COERGO. Esta participação deve ser privilegiada e efetiva de forma a possibilitar o sucesso de sua aplicação.

CAPÍTULO 4 – CAMPO DE APLICAÇÃO

4.1 A EMPRESA

A empresa objeto deste estudo atua há mais de 25 anos no mercado brasileiro com uma gama de produtos, que envolve: motos-serras, roçadeiras, motobombas, cortadores de pedra, sopradores, entre outros. Essa empresa, com mais de 70 anos de história, faz parte de um grupo que emprega mais de 5.500 pessoas em todo o mundo. O Grupo é composto de cinco unidades fabris: Alemanha (matriz), Suíça, Estados Unidos, Brasil e China. Os produtos são revendidos em aproximadamente 130 países, através de mais de 30.000 distribuidores. Todos os produtos são projetados na matriz, cabendo às demais unidades fabris somente pequenas adequações aos mercados locais, no entanto devendo manter a padronização mundial dos produtos. A filial brasileira é uma metalúrgica, com grau de risco 3, de acordo com a NR- 4 (Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho), localizada no Vale do Rio dos Sinos, em São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

A empresa é responsável pela fabricação de aproximadamente 200.000 motores por ano, com um faturamento bruto anual da ordem de US$ 110 milhões, sendo que 41 % deste volume é decorrente de exportações para a América Latina e para empresas coligadas. Essa filial possui um quadro funcional de 743 pessoas, a saber: 6 diretores, 19 gerentes e 718 funcionários diretos, sendo que mais de 37 % destes trabalha na empresa há, no mínimo, seis anos.

O grau e o percentual de escolaridade dos funcionários é ilustrado na tabela 4.1 abaixo.

ESCOLARIDADE	PERCENTUAL
Até o 1° grau	48 %
Até o 2° grau	44 %
Até o 3° grau	8 %

Tabela 4.1 - Percentual de escolaridade dos funcionários

Trata-se de uma empresa com alto índice de verticalização dos processos e caracterizada principalmente pela gestão baseada em mini-fábricas. Dessa forma, o setor de fabricação está dividido em sete diferentes unidades produtivas focalizadas. Essas unidades possuem recursos de manutenção, ferramentaria, projetos, planejamento de produção, análise de métodos e processos, suporte de qualidade e treinamento individualizados. Assim, pode ocorrer tanto a focalização por produto quanto por processo produtivo.

Características de base	**TIPO DE FÁBRICA**	**PRODUÇÃO**
Mini-fábricas orientadas por processo	fábrica de fundição	fundição de peças de alumínio e magnésio
	fábrica de magnésio	usinagem de peças de alumínio e magnésio
	fábrica de plásticos	injeção de peças de plástico
	fábrica de montagem	montagem de todos os produtos
Mini-fábricas orientadas por produto	fábrica de virabrequim	usinagem de conjuntos virabrequim
	fábrica cilindros	fundição e usinagem de peças de alumínio
	fábrica de sabres	usinagem de peças de aço

Tabela 4.2 - Característica de base, tipos de fábrica e tipo de produção.

A direção da empresa, preocupada com o surgimento de casos de DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho) e como pouco conhecimento de ergonomia dentro da própria organização, apoiou a gerência na pesquisa de um modelo de programa de ergonomia. A idéia base desse programa seria tal que fosse testado e validado em uma determinada área para que, posteriormente, pudesse servir de modelo para implantação nos demais setores da empresa. Dentro desse contexto, a abordagem do programa sugerido deveria ser totalmente participativa e condizente com a missão, com os compromissos e com as diretrizes na Empresa. Para efetivar tal programa, um Comitê de Ergonomia, denominado COERGO, teve de ser formado com a missão de gerenciar e acompanhar a evolução do programa.

4.2 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE ERGONOMIA

A implantação do programa obedeceu as seguintes fases:

4.2.1 Fase 1 – Análise das questões ergonômicas na Empresa e a abordagem participativa

No intuito de obter sucesso no modelo de programa de ergonomia proposto, a sua missão e o seu compromisso foram analisados pela empresa. No que diz respeito a esse último, ficou caracterizado o envolvimento geral, que abre o caminho para uma Ergonomia Participativa e baseada nos conceitos de HENDRICK (1997), os quais atestam que "trata-se do envolvimento dos funcionários na ergonomia".

A própria estrutura da empresa já possui características sólidas de uma estrutura participativa, iniciando com a participação dos resultados do negócio para todos os funcionários até um programa de Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) que envolve a totalidade dos funcionários. Porém, observou-se que não havia uma visão sistêmica na empresa com relação à implantação de um programa baseado em uma cultura ergonômica. Em função disso, os primeiros trabalhos de ergonomia iniciaram com a busca de soluções para os problemas existentes relacionados aos DORTs. Assim, foi feito em um primeiro programa uma ergonomia que pode ser considerada como de correção.

Para dar suporte ao programa de ergonomia foi traçado um plano estratégico. A empresa definiu que o programa de ergonomia deveria estar inserido no programa da Qualidade de Vida do Trabalho (QVT). Isso devido a uma de suas definições segundo a qual o conforto é um dos tópicos a serem lembrados nos processos ergonômicos, uma vez que o QVT está no plano estratégico na Empresa. Assim, a monitoração do programa de ergonomia seria feita indiretamente através dos resultados do QVT e diretamente através do absenteísmo, do *turnover*, da produtividade e das horas-extras realizadas. Convém esclarecer que o QVT é avaliado anualmente por todos os funcionários da empresa, através de questionários-padrão realizados por uma empresa externa.

Dessa forma, pode-se observar que as características do programa de ergonomia apresentam-se em alguns blocos de avaliação, que são transformados em indicadores macro. A tabela 4.3 ilustra tais características:

CONDIÇÕES DE TRABALHO	Limpeza no ambiente de trabalho Organização Segurança Conforto / insalubridade
SAÚDE	Assistência aos funcionários Assistência aos familiares Conscientização quanto á saúde Saúde ocupacional
MORAL	Satisfação pelo trabalho Relacionamento com colegas Reconhecimento do trabalho Preocupação da Empresa com as pessoas Garantia de emprego
COMPENSAÇÃO	Política interna de salário Salário x outras empresas Salário variável Benefícios Benefícios x outras empresas
PARTICIPAÇÃO	Estímulo à criatividade Oportunidade de expressão Aproveitamento das idéias Programas CCQ e melhorias Adequação do treinamento
COMUNICAÇÃO	Informação sobre metas Clareza das informações Comunicação entre os funcionários Veículos de informação
IMAGEM DA EMPRESA	Satisfação pela Empresa A Empresa é o que diz ser? Projetos juntos à comunidade Imagem junto à comunidade Enfoque no cliente
RELAÇÕES CHEFE-SUBORDINADO	Apoio dos superiores imediato Orientação técnica do superior Igualdade de tratamento Gerenciamento pelo exemplo
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	Busca de inovações Grupos de trabalho Preparação para multifuncionalidade Ritmo de trabalho

Tabela 4.3 - Blocos de avaliação

As barreiras para introduzir melhorias ergonômicas na empresa foram transpostas através da participação de toda a empresa em reuniões periódicas para discutir as realizações dos vários programas de melhoria das condições de vida no trabalho em andamento. Dessa forma, o suporte financeiro necessário foi aprovado pela direção da empresa ficando a coordenação do conjunto de melhorias sob responsabilidade do gerente da área.

Outro grande apoio ao programa foi a concordância da empresa em acrescentar no programa de focalização industrial total, que gera a participação de todos os funcionários nos resultados, um capítulo exclusivo para as melhorias ergonômicas nas condições de trabalho.

4.2.2 Fase 2 -Formação do Comitê de Ergonomia (COERGO)

A formação do Comitê de Ergonomia descrita na metodologia buscou sujeitos que representassem toda a área em estudo, privilegiando a constituição de uma equipe multidisciplinar. Após a discussão com todas as áreas envolvidas, foram indicados vários profissionais, conforme tabela 4.4, como membros permanentes do comitê de ergonomia.

Descrição da Função
Analista de treinamento
Encarregado de produção
Engenheiro de segurança do trabalho
Engenheiro de métodos e processos
Gerente de engenharia
Gerente de produção
Médico do trabalho
Professor de educação física

Tabela 4.4 - Profissionais do Comitê de Ergonomia da empresa

Ficou a cargo do COERGO convidar outros profissionais para participar das reuniões quando se fizesse necessário. Tal necessidade pode ser exemplificada, quando o assunto a ser tratado necessitar de uma demanda maior dos conceitos de ergonomia, o comitê pode convidar universidades e/ou outras entidades para fazer parte do grupo. No caso de envolver somente um posto de trabalho, o comitê convida o operador daquele posto.

Quando se trata de assuntos relacionados a pessoas afastadas ou da realocação de função, o comitê também convida a assistente social e de maneira similar para outras situações.

a) Organograma do Comitê de Ergonomia

A coordenação do comitê de ergonomia ficou sob responsabilidade do gerente de produção.Porém, durante as reuniões do COERGO, o comitê procurou não utilizar o organograma padrão da empresa (exemplificado esquematicamente na figura 4.1), mas uma forma de organograma "biológico", forma sistêmica das necessidades (conforme representação da figura 4.2), para permitir que todos os componentes do comitê de ergonomia pudessem sentir-se à vontade para dar opiniões, sugestões e críticas, buscando utilizar a ergonomia participativa dentro do grupo.

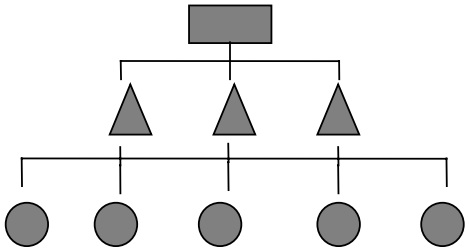

FIGURA 4.1 - Organograma tradicional

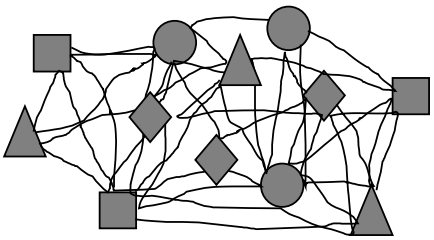

FIGURA 4.2 - Organograma sistêmico

b) Cronograma e ata de reuniões

As reuniões do COERGO ocorreram formalmente a cada quinze dias, nas segundas – feiras, das 15:30 às 17:00 horas. Porém, diariamente havia encontros informais.Assim todos os assuntos tratados eram registrados em ata, com cópias para todos os membros e a cada nova reunião fez-se o acompanhamento da ata anterior. O cronograma de reuniões, e principalmente os registros em ata de todas as atividades ergonômicas tratadas, formaram um importante histórico para as futuras atividades com enfoque ergonômico. Este procedimento permitiu, também, comprovar, perante a comunidade e órgãos oficiais, a preocupação da empresa com a implementação de conceitos de ergonomia.

4.2.3 - Fase 3 – Programa piloto e avaliação dos resultados de ergonomia

O COERGO, através dos históricos da área de Medicina e Segurança do Trabalho (SESMET), monitorou os processos que geravam afastamentos dos funcionários por problemas ergonômicos e a freqüência destes. Em função dos dados de saúde obtidos (gráfico 4.1), da grande responsabilidade pela qualidade final dos produtos, do número elevado de funcionários e dos processos possuírem pouca automatização, o COERGO sugeriu para a direção da empresa a implantação de um programa de ergonomia piloto nas linhas de montagem.

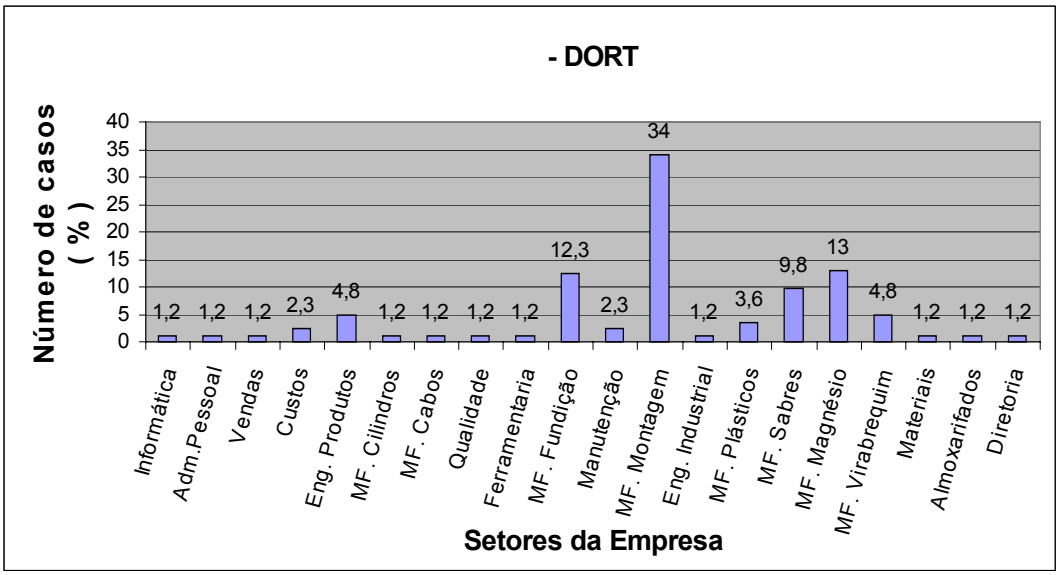

Gráfico 4.1 - Dados de saúde obtidos pelo SESMET (1998)

Todavia, ao iniciar o ano de 1999, houve um crescente aumento de problemas de saúde na Célula de Cromagem na Mini Fábrica de Cilindros (Graf. 4.2), o que fez dirigir a atenção para estes postos.

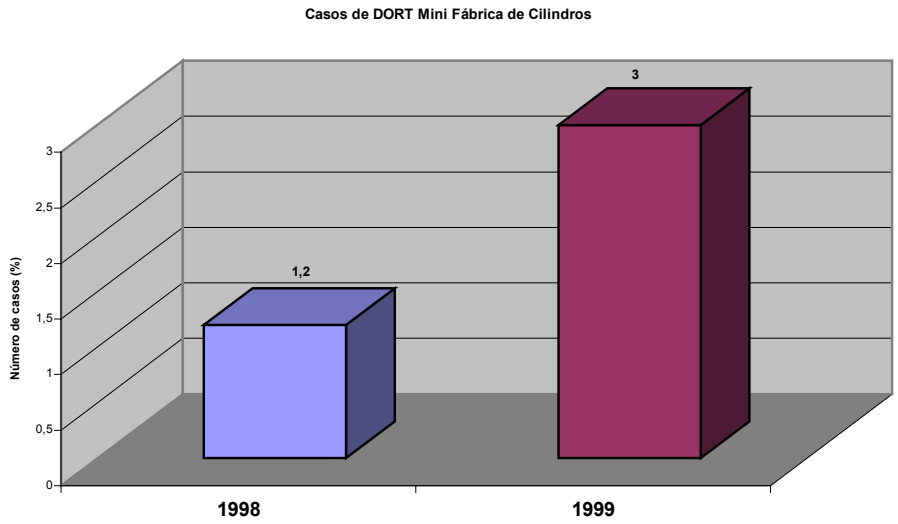

Gráfico 4.2 - Dados de saúde obtidos pelo SESMET (1999)

4.3 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO - CAMPO DE APLICAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

O presente estudo foi desenvolvido na célula de cromagem da empresa descrita. Como a Empresa possui processos bastante distintos e, conseqüentemente, profissionais dedicados a todos os processos, tornou-se mais fácil o envolvimento global na utilização dos conceitos de ergonomia dentro da minifábrica do cilindro.

Os produtos manuseados nesse setor são cilindros para motores 2 tempos. Existem 6 modelos de cilindros (determinados em função da geometria externa), combinados em 10 diferentes tipos de cilindros, sendo que a Tabela 4.5 abaixo apresenta algumas características do maior e do menor cilindro.

É importante salientar que o processo de preparação e de cromagem é igual para todos os tipos de cilindros.

DIMENSÕES	MENOR MODELO	MAIOR MODELO
Diâmetro interno	6 cm	8 cm
Perímetro	26 cm (6,5x4)	32 cm (8x4)
Altura	8 cm	6 cm

Tabela 4.5 - Dimensões dos modelos de cilindros

O trabalho no setor de cromagem começa na linha de preparação (uma única linha) para toda a cromagem, onde o trabalhador deve abastecer um cesto com os cilindros a serem cromados (o número de cilindros vai depender do seu próprio tamanho). Logo que um cesto é abastecido este, vai imediatamente passando por uma sucessão de banhos químicos (12 banhos: desengraxante alcalino, soda, água, ácido nítrico mais fluorídrico, água, zincato, água, ácido nítrico mais água, água, cromo). Até a metade dos banhos, o processo é controlado por um operador e a desta parte em diante é controlado por um outro operador.

Após a preparação, as peças são retiradas dos *containers* e colocadas em um recipiente com água, onde um outro operador pega os cilindros e os fixa no dispositivo de cromagem. Começando então a cromagem propriamente dita em duas linhas distintas. Depois de fixar os cilindros, ele engata o dispositivo em uma talha e conduz o dispositivo, com os cilindros até o primeiro tanque. Em seguida, desce o dispositivo dentro do tanque e prende-o com roscas. Terminado o processo de cromagem, o operador conduz o dispositivo para o início da linha, retira os cilindros e coloca-os num carrinho, onde outro montador pega as peças e em seguida os leva para a bancada de medição do diâmetro interno do cilindro.

4.3.1 Organização do trabalho encontrada

Devido à sobrecarga física, emocional e mental decorrente dos trabalhos na linha de cromagem, os trabalhadores fazem um rodízio entre as estações de trabalho do setor, ou seja, entre as linhas de preparação e de cromagem e a bancada de medição do diâmetro interno do cilindro. Cada funcionário trabalha um total de 2 horas por dia na linha de

preparação, sendo este tempo distribuído em dois momentos de 1 hora cada. Salienta-se que, em função do número de funcionários por turno e da quantidade de horas da jornada de trabalho, um funcionário (de um total de 6, sendo 5 funcionários e um encarregado) precisa trabalhar uma hora suplementar na linha de preparação, além dessas 2 já citadas.

Nas linhas, o trabalho é organizado em três turnos, a saber:

TURNO	HORÁRIO	DIAS DA SEMANA
T1	7:30 - 5:18 h (1 h de almoço e 10 min café)	2ª a 6ª feira
T2	5:18 - 2:28 h (1 h de janta e 10 min café)	2ª a 6ª feira
T3	2:30 - 7:30 h (10 min café)	2ª a sábado

Tabela 4.6 - Turnos de trabalho

A distribuição da faixa etária dos funcionários da cromagem varia de 20 a 40 anos de idade conforme o gráfico 4.3. As características etárias desta população identificam operadores com um perfil mais maduro, evidenciando a valorização da experiência profissional pela empresa.

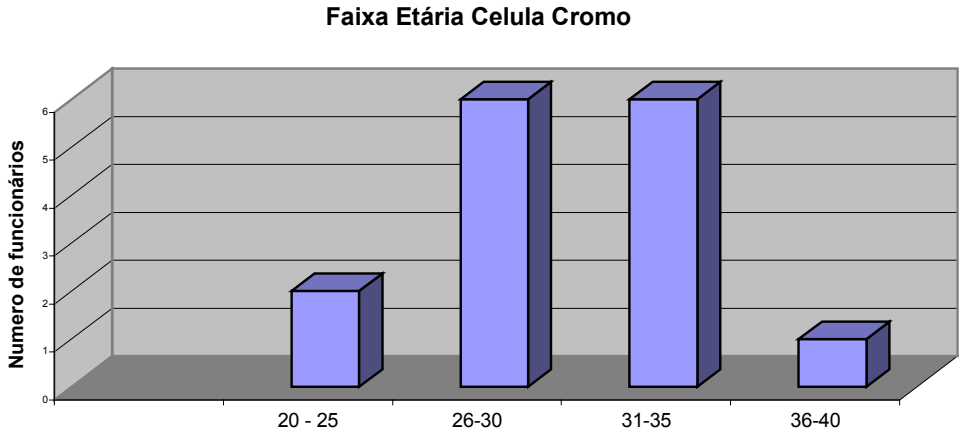

Gráfico 4.3 - Faixa etária dos funcionários da Cromagem (1999).

Com o apoio da empresa, financiando a totalidade das despesas de estudos de 1º e 2º grau, o nível de escolaridade dos operadores cresceu nos últimos anos, o que pode ser visto no gráfico 4.4, que ilustra a escolaridade dos funcionários da Cromagem.

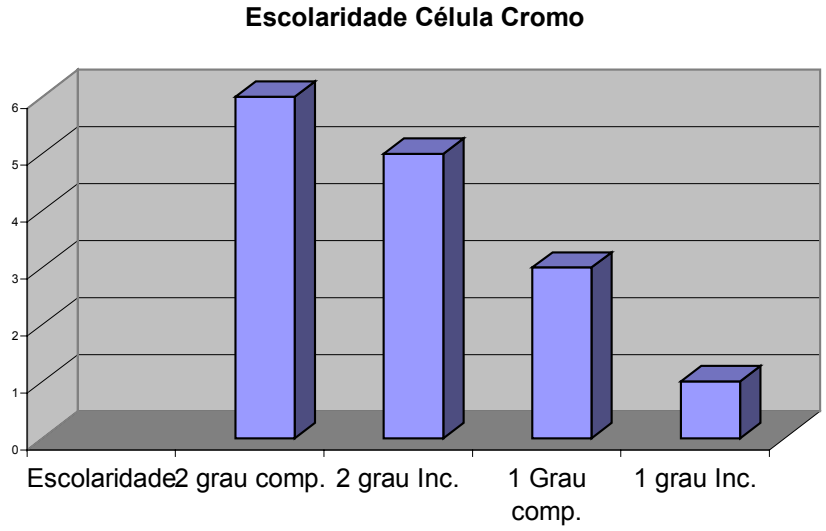

GRÁFICO 4.4 - Escolaridade dos funcionários da cromagem em 1999

A distribuição da antigüidade ou do tempo de empresa dos operadores caracteriza-se somente pelo tempo que realmente estão trabalhando na cromagem (gráfico. 4.5). Como a empresa promove o crescimento profissional de todos e incentiva a promoção para os funcionários que se destacam, muitos operadores foram promovidos para outras áreas antes de completar cinco anos de atuação.

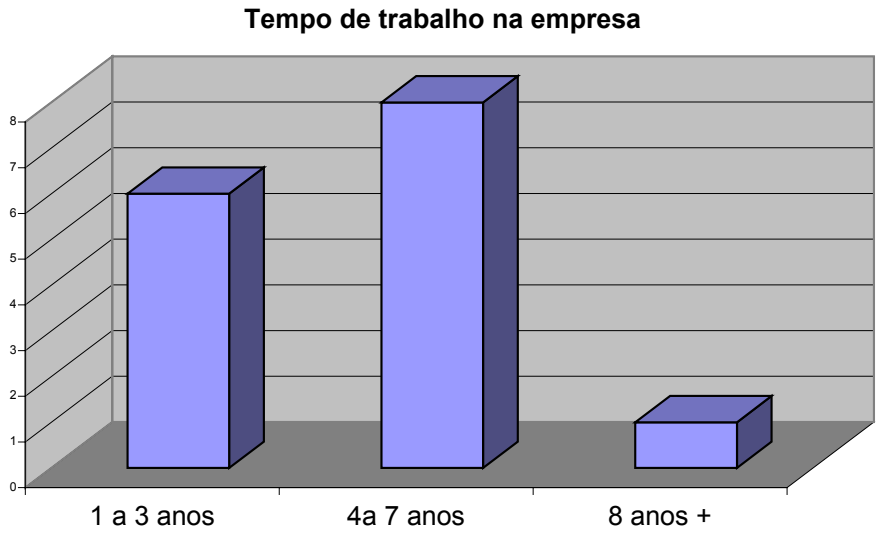

GRÁFICO 4.5 - Tempo de trabalho no Cilindro até dezembro de 1999.

As perspectivas salariais dos montadores são iguais às dos funcionários das demais áreas e as regras são claras para todos, definindo quais as possibilidades de cada montador atingir (gráfico 4.6).

Anualmente, todos os funcionários da empresa fazem uma auto-avaliação e são avaliados individualmente e pessoalmente pelos seus superiores imediatos. Esta avaliação utiliza a mesma metodologia para todos os funcionários da empresa.

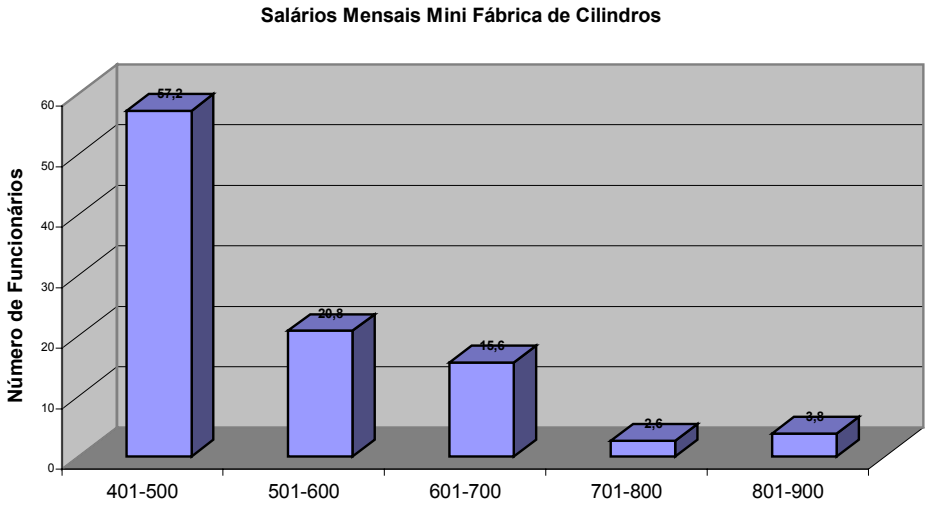

GRÁFICO 4.6 - Salário mensal dos funcionários do cilindro em 1999.

A empresa mostrada neste estudo apresenta uma estrutura de gestão baseada em princípios de segurança e saúde de seus funcionários. A empresa é estruturada em um modelo de Minifábricas, sendo que cada uma com, centros de custos definidos e com regras iguais proporciona aos funcionários mesmas condições de trabalho em busca do crescimento. Além disto, possui um programa de QVT bem definido, que tem na ergonomia um dos pilares deste programa, uma vez que sua visão é também sistêmica e o mesmo apresenta indicadores bem definidos.

O comitê de ergonomia é considerado um órgão diretivo da gestão ergonômica, tendo na participação com igualdade de opiniões e decisões o seu elemento forte deste comitê.

A idéia de realizar um estudo mais aprofundado do ponto de vista ergonômico na célula do cromo no cilindro veio em virtude do aumento do número de casos de DORT, conforme mostrado anteriormente no gráfico 4.2, dados de saúde obtidos pelo SESMET.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS

O trabalho de RT Ergonômico (RPTE) na Célula do Cromo foi iniciado em uma reunião do COERGO, sendo acordado o plano de ação. Os indicadores principais da área de risco, ou seja, as prevalências de queixas e casos diagnosticados de DORT foram identificados e sua evolução está caracterizada no gráfico 5.1.

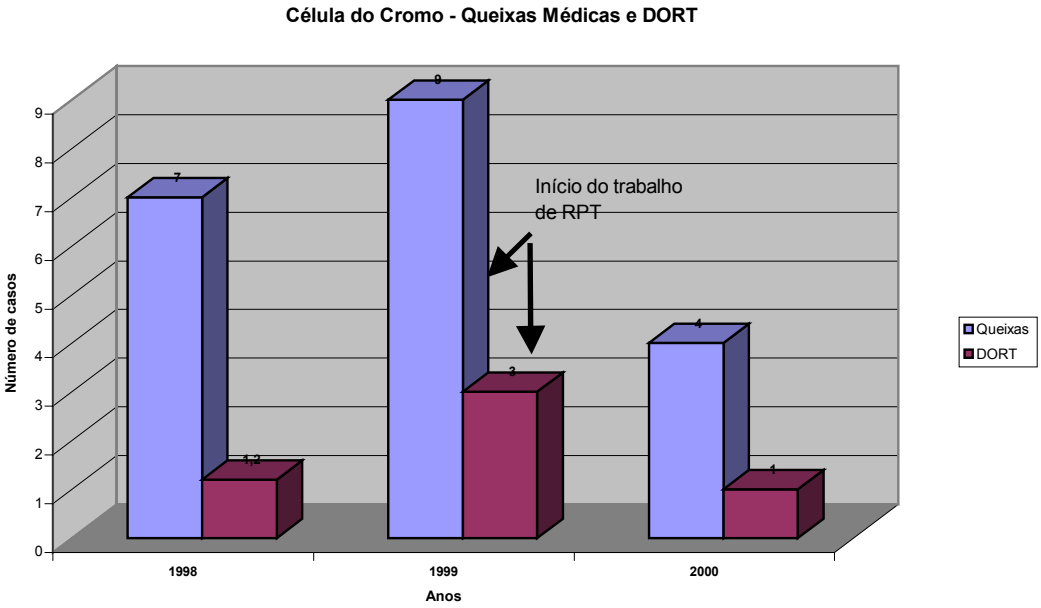

Gráfico 5.1 - Queixas e casos de DORT diagnosticados, fonte arquivo médico (1998-2000).

De acordo com o gráfico acima, ficou evidenciada a tendência do aumento no número de queixas registradas em ambulatório, assim como no número de DORT, após 1998.

5.1 ANÁLISE DE DIFICULDADE

Após os operadores descreverem suas operações, estes pontuaram suas dificuldades referentes ao processo utilizando a Tabela de Esforço Percebido (TEP), na qual foram registradas as dificuldades de cada um em relação às suas atividades.

Foi considerada como gargalo toda a atividade na qual as notas se situassem entre 8 e 10, baseado na TEP relativa às planilhas de dificuldades, conforme tabela 5.1 – Dificuldade percebida nas atividades da Linha de Preparação. Assim, estas operações passaram a ter uma atenção especial no treinamento de capacitação, como forma de identificar possíveis implantações de melhorias.

5.1.1 Planilhas de dificuldade

As tabelas a seguir: 5.1, 5.2 e 5.3, assim como os gráficos 5.1, 5.2 e 5.3 respectivamente, ilustram os resultados obtidos com relação à percepção de dificuldades dos processos da Linha de Preparação, Banhos de Cromo e Inspeção Final.

		Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7	Operador 8	Operador 9	Operador 10	Operador 11	Operador 12	Operador 13	Operador 14	Operador 15	Nº de operadores
	Linha de Preparação	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	
LINHA DE PREPARAÇÃO 1	1. Pega peças no elevador	3	6	9	6	5	5	3	5	10	7	9	2	5	2	4	**5,4**
2	2. Coloca na caçamba da Linha de Preparação	3	7	8	8	5	4	7	5	4	5	5	3	8	2	2	**5,07**
3	3. Insere caçamba na linha de preparação	5	9	8	7	6	4	4	2	7	6	4	4	6	5	2	**5,27**
4	4. Conduz caçamba através dos banhos	5	8	9	7	6	9	6	4	8	4	5	6	7	5	8	**6,47**
5	5. Retira caçamba da linha de preparação com talha	5	8	8	8	5	3	5	2	7	6	4	4	6	2	7	**5,33**
6	6. Coloca caçamba no tanque de água de espera para Linha de cromagem	6	8	9	9	6	4	3	2	6	4	4	4	5	2	4	**5,07**
7	7. Retira caçamba vazia e leva para o inicio da Linha de preparação	7	6	10	9	7	4	4	7	3	5	5	4	7	7	6	**6,07**
8	8. Coloca válvula deko	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	**8,27**
9	9. Retira válvula deko	8	8	10	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8	9	9	**8,4**
	SOMA	50	68	81	71	56	49	48	43	61	53	52	44	60	43	51	**55,3**
	MÉDIA																**6,15**

Tabela 5.1 - Dificuldade percebida nas atividades da Linha de Preparação.

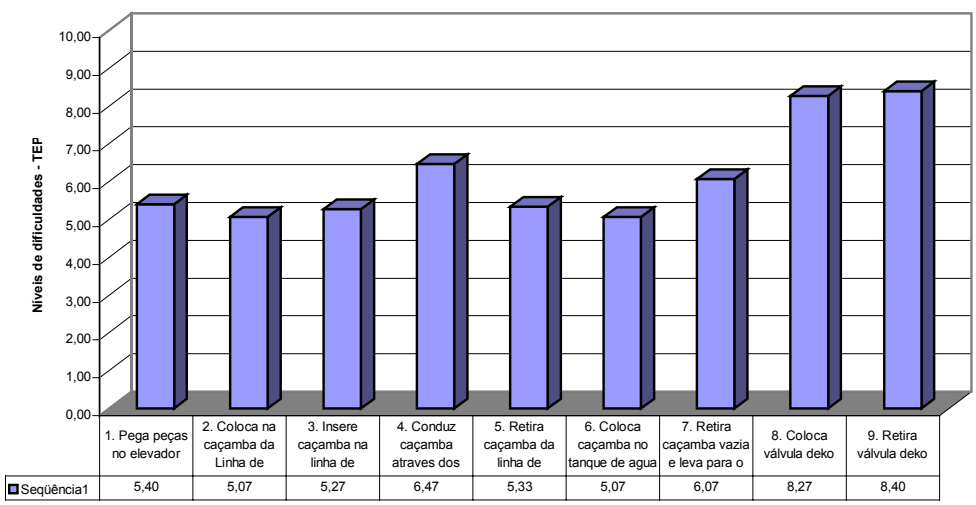

Gráfico 5.2 - Linha de Preparação

	Linha de Preparação	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7	Operador 8	Operador 9	Operador 10	Operador 11	Operador 12	Operador 13	Operador 14	Operador 15	Nº de operadores
		1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	
BANHO DE CROMO	1. Apanha peças no tanque de espera de água	9	9	8	7	4	7	7	4	7	7	7	5	6	5	4	**6,4**
	2.Monta peças no monta-carga	9	9	10	10	9	10	8	9	8	9	9	8	9	10	8	**9**
	3. Apanha dispositivos com a talha	8	8	9	7	6	8	5	6	9	5	9	4	6	3	5	**6,53**
	4. Leva dispositivos pra banhos de cromagem	8	7	9	7	5	6	6	6	9	5	6	7	7	7	7	**6,8**
	5. Fixa cordoalhas(contatos)(60 minutos)	9	8	9	6	6	5	4	4	3	6	0	5	9	10	4	**5,87**
	6. Solta cordoalhas	8	8	9	6	6	5	4	4	3	7	0	5	9	10	4	**5,87**
	7. Retira dispositivos dos banhos de cromo com talha	9	8	9	6	5	9	7	6	9	7	8	7	7	8	5	**7,33**
	8. Passa dispositivos em água para lavar	9	8	8	8	5	8	8	7	9	8	7	3	7	4	8	**7,13**
	9. Leva dispositivo para monta carga	9	6	8	7	5	8	7	8	9	7	7	6	8	7	7	**7,27**
	10. Desmonta cilindros coloca no carrinho	9	10	10	7	6	10	9	9	9	9	10	8	10	10	10	**9,07**
	11. Lava com caneca peças do dispositivo	9	7	9	7	4	8	5	7	2	4	8	2	5	6	3	**5,73**
	SOMA	96	88	98	78	61	84	70	70	77	74	71	60	83	80	65	**70,6**
	MÉDIA																**6,42**

Tabela 5.2 - Dificuldade percebida nas atividades de Banhos de Cromo.

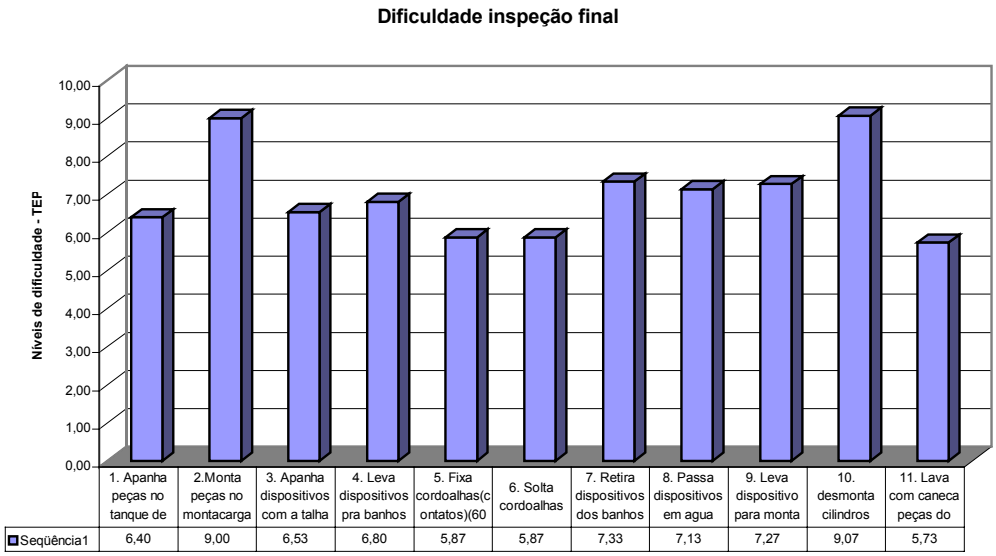

Gráfico 5.3 - Banhos de Cromo

100% INSPEÇÃO FINAL																
Apanha peças no carrinho(Bcromo mo10)	5	5	6	5	5	6	3	6	3	5	5	5	6	3	5	**4,87**
Leva até a mesa de inspeção	6	6	6	7	5	6	6	6	7	5	6	6	7	3	6	**5,87**
Mede diametro interno com intramess	5	7	6	6	9	6	7	8	5	7	7	7	7	3	5	**6,33**
Classifica as peças por diametros na mesa	6	4	6	5	6	5	6	2	5	3	5	5	6	3	5	**4,8**
Coloca peças nas caixas	6	4	6	6	6	5	6	7	7	4	6	5	6	6	7	**5,8**
Leva caixas até o Kambam	6	6	6	7	8	6	6	5	4	7	5	5	7	4	6	**5,87**
	34	32	36	36	39	34	34	34	31	31	34	33	39	22	34	40
SOMA																**33,5**
MÉDIA																**5,59**

Tabela 5.3 - Dificuldade percebida nas atividades de Inspeção Final.

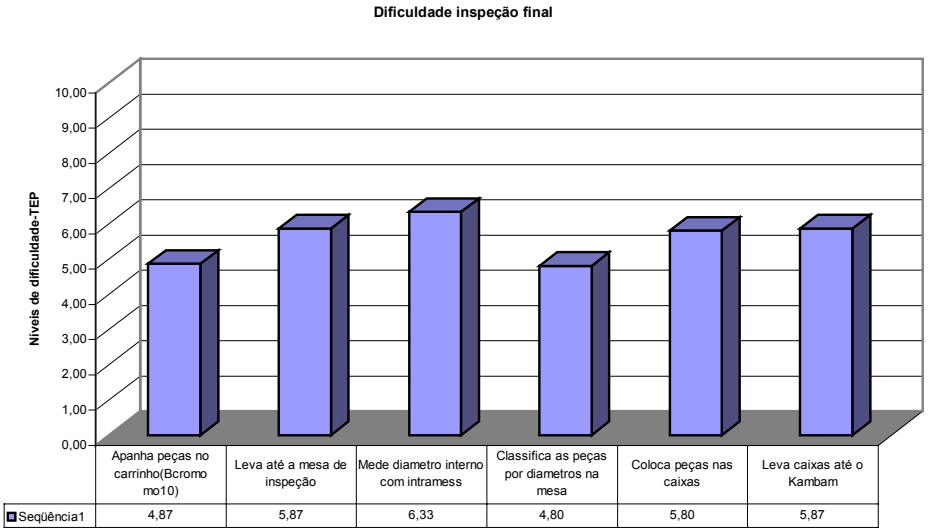

Gráfico 5.4 - Inspeção Final

Ao comparar os dados levantados nos três postos de trabalho, observou-se que os Banhos de Cromo apresentavam os graus de maior dificuldade. Este fato pode ser constatado pelo gráfico 5.5 abaixo.

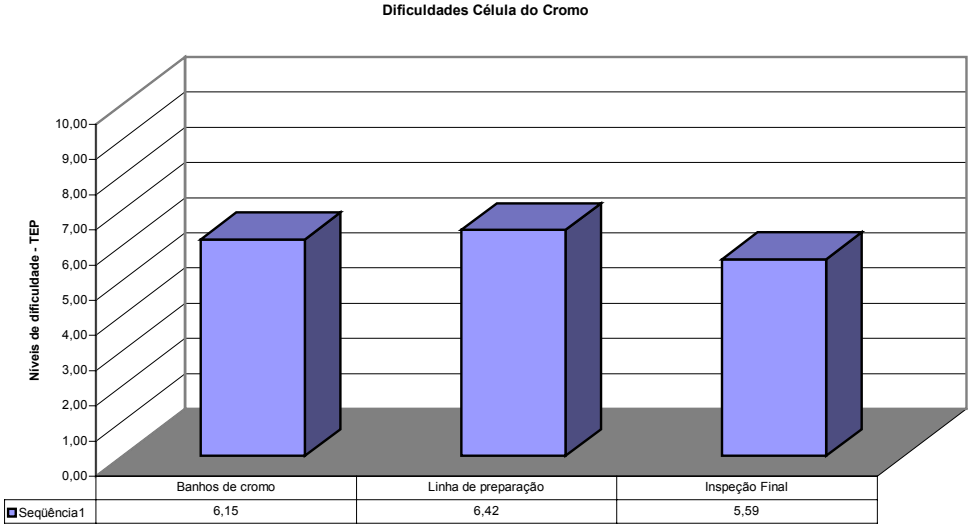

Gráfico 5.5 - Comparação das dificuldades nos postos de trabalho.

No que concerne à percepção das dificuldades das atividades ou processos de trabalho inerentes a sua própria execução, ficou evidenciado que as operações montagem e desmontagem de peças no monta-carga do posto dos Banhos de Cromo caracterizam-se como sendoas de maior dificuldade dentro da Célula do Cromo.

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	*CHECKLIST*	ANÁLISE DE REPETIÇÕES
LINHA DE PREPARAÇÃO		6,15		
BANHO DE CROMO		6,42		
100% INSPEÇÃO		5,59		

5.2 PLANILHAS *CHECKLIST*

As relações entre os itens de sobrecarga física, força de mãos, postura no trabalho, posto de trabalho (local), repetições, ferramentas de trabalho e modo de trabalho foram analisadas através de um *Checklist*.

As tabelas 5.4, 5.5 e 5.6, assim como os gráficos 5.5, 5.6 e 5.7 respectivamente ilustram os resultados obtidos com relação à percepção de dificuldades dos processos da Linha de Preparação, Banhos de Cromo e Inspeção Final.

Linha de Preparação						
Sobrecarga Física	**10**					% de
		Op1	Op2	Op3	Op4	Comprometimento
Contato com quina viva, objeto ou ferramenta em mão, punho, antebraço e partes moles		2	2	2	2	Ergonômico
Uso de ferramentas vibratórias		1	0	0	0	
Condições ambientais		2	2	2	2	
Uso de luvas		2	2	2	2	
Pausa		1	1	1	1	
		8	**7**	**7**	**7**	**72,50%**
Força de Mãos	**10**					
Mãos na tarefa trabalham		1	1	1	1	
Posição de Pinça (pulpar, lateral ou palmar)		1	1	1	1	
Força compreensão de mão ou dedos (acionamentos)		2	2	2	2	
Esforço manual		2	2	2	2	
Rebarbamento (uso de instrumentos cortantes ou ferramentas)		1	1	1	1	
		7	**7**	**7**	**7**	**70,0%**
Postura no trabalho	**10**					
Esforço estático de mão e antebraço		1	1	1	1	
Esforço estático braço e pescoço		2	2	2	2	
Trabalho apresenta desvios de punho (laterais, flexão e extensão)		2	2	2	2	
Trabalho com elevação de braços acima da linha dos ombros		1	1	1	1	
Existem outras posturas forçada de membros		2	2	2	2	
		8	**8**	**8**	**8**	**80,0%**
Posto de trabalho	**12**					
Existe flexibilidade no posicionamento das ferramentas e dispositivos		2	2	2	2	
Altura do posto é regulável		2	2	2	2	
O operador regula		2	2	2	2	
Operador trabalha de pé		1	1	1	1	
Trabalha sentado		0	0	0	0	
Trabalha de pé		1	1	1	1	
		8	8	8	8	**66,7%**
Repetição	**12**					
Numero de vezes que repete o mesmo movimento		0	0	0	0	

Ciclo de trabalho		1	1	1	1	
Há rodízio de tarefas		0	0	0	0	
Tempo de tarefa (sinais de velocidade)		2	2	2	2	
Tempo de trabalho na mesma operação		0	0	0	0	
Existe tempo para sair do local para necessidades (fisiológicas, pessoais)		0	0	0	0	
		3	**3**	**3**	**3**	**25,0%**
Ferramenta de trabalho	**10**					
Diâmetro manopla		0	0	0	0	
Cabos de ferramenta, permite boa pega (fino/grosso)		0	0	0	0	
Ferramenta		0	0	0	0	
O ponto de pega da ferramenta é isolante (outro material que não Metal)		1	1	1	1	
A ferramenta permite seu uso sem desvios punho, braços acima da linha dos ombros (ou desvios posturais)		1	1	1	1	
		2	**2**	**2**	**2**	**20,0%**
Modo de trabalho	**14**					
Tem que sustentar pesos com os membros superiores para evitar deslocamentos de peças ou ferramentas.		2	2	2	2	
Tem que apertar pedais estando de pé		0	0	0	0	
Trabalho exige ficar de pé		2	2	2	2	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso maior que 20 kg		2	2	2	2	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso entre 5 a 10 kg		2	2	2	2	
Trabalho exige que o corpo esteja curvado (30 a 60 graus)		2	2	2	2	
Trabalho exige carregar cargas na cabeça ou acima desta		2	2	2	2	
Trabalho exige posição de cócoras, agachada		0	0	0	1	
		12	**12**	**12**	**13**	**87,5%**
		48	47	47	48	

Escore médio do *Checklist*	**48**
Ergonomicamente Correto	1 a 11
Ergonomicamente Bom	12 a 22
Ergonomicamente Razoável	23 a 33
Ergonomicamente Ruim	34 a 44
Ergonomicamente Péssimo	45 a 55
Exige mudanças extremamente Rápidas	56 mais

Relação entre os percentuais de uso das valências do Checklist.	
Sobrecarga Física	**72,5%**
Força de Mãos	**70,0%**
Postura de trabalho	**80,0%**
Posto de trabalho	**66,7%**
Repetição	**25,0%**
Ferramenta de trabalho	**20,0%**
Modo de Trabalho	**87,5,**
Valor Médio das restrições	**60,2%**

Tabela 5.4 – Resultados *Checklist* Linha de Preparação.

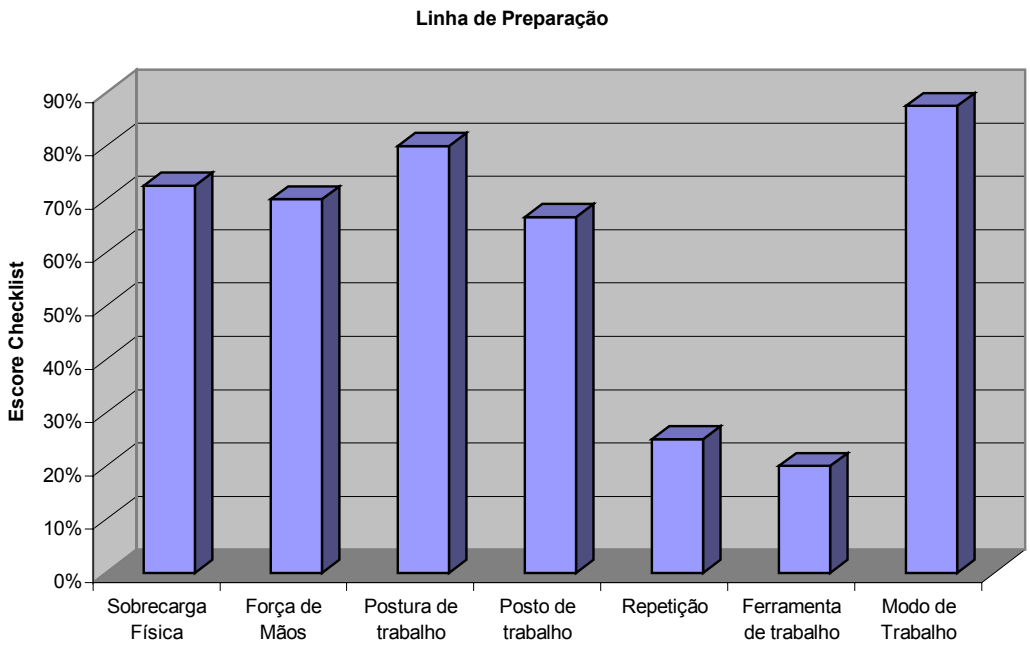

Gráfico 5.6 – Características de desconforto na Linha de Preparação.

Banhos de Cromo						
Sobrecarga Física	**10**	Op1	Op2	Op3	Op4	% de
Contato com quina viva, objeto ou ferramenta em mão, punho, antebraço e partes moles		2	2	2	2	
Uso de ferramentas vibratórias		1	1	1	1	
Condições ambientais		1	1	1	1	
Uso de luvas		2	2	2	2	
Pausa		1	1	1	1	
Força de Mãos	**10**					
Mãos na tarefa trabalham		2	2	2	2	
Posição de Pinça (pulpar, lateral ou palmar)		2	2	2	2	
Força compreensão de mão ou dedos (acionamentos)		2	2	2	2	
Esforço manual		2	2	2	2	
Rebarbamento (uso de instrumentos cortantes ou ferramentas)		0	0	0	0	
Postura no trabalho	**10**					
Esforço estático de mão e antebraço		1	1	1	1	
Esforço estático braço e pescoço		0	0	0	0	
Trabalho apresenta desvios de punho (laterais, flexão e extensão)		2	2	2	2	
Trabalho com elevação de braços acima da linha dos ombros		2	2	2	2	
Existem outras posturas forçadas de membros		2	2	2	2	
Posto de trabalho	**12**					

Existe flexibilidade no posicionamento das ferramentas e dispositivos		2	2	2	2	
Altura do posto é regulável		2	2	2	2	
O operador regula		2	2	2	2	
Operador trabalha de pé		1	1	1	1	
Trabalha sentado		0	0	0	0	
Trabalha de pé		2	2	2	2	
		9	9	9	9	**75,0%**
Repetição	**12**					
Número de vezes que repete o mesmo movimento		2	2	2	2	
Ciclo de trabalho		1	1	1	1	
Há rodízio de tarefas		0	0	0	0	
Tempo de tarefa (sinais de velocidade)		1	1	0	2	
Tempo de trabalho na mesma operação		0	0	0	0	
Existe tempo para sair do local para necessidades (fisiológicas, pessoais)		0	0	0	0	
		4	**4**	**3**	**5**	**33,3%**
Ferramenta de trabalho	**10**					
Diâmetro manopla		0	0	0	0	
Cabos de ferramenta, permite boa pega (fino/grosso)		0	0	0	0	
Ferramenta		2	2	2	2	
O ponto de pega da ferramenta é isolante (outro material que não Metal)		2	2	2	2	
A ferramenta permite seu uso sem desvios punho, braços acima da linha dos ombros ou desvios posturais		2	2	2	2	
		6	6	6	6	**60,0%**
Modo de trabalho	**14**					
Tem que sustentar pesos com os membros superiores para evitar deslocamentos de peças ou ferramentas.		2	2	2	2	
Tem que apertar pedais estando de pé		0	0	0	0	
Trabalho exige ficar de pé		2	2	2	2	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso maior que 20 kg		2	2	2	2	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso entre 5 a 10 kg		2	2	2	2	
Trabalho exige que o corpo esteja curvado (30 a 60 graus)		2	2	2	2	
Trabalho exige carregar cargas na cabeça ou acima desta		2	2	2	2	
Trabalho exige posição de cócoras, agachada		0	0	0	1	
		12	**12**	**12**	**13**	**87,5%**
		53	**53**	**52**	**55**	

Escore médio do *Checklist* – Ponto de vista Ergonômico	**53**
Ergonomicamente Correto	1 a 11
Ergonomicamente Bom	12 a 22
Ergonomicamente Razoável	23 a 33
Ergonomicamente Ruim	34 a 44
Ergonomicamente Péssimo	45 a 55
Exige Mudanças Extremamente Rápidas	56 mais

Relação entre os percentuais de uso das valências do *Checklist*.	
Sobrecarga Física	**70,0%**
Força de Mãos	**80,0%**
Postura de trabalho	**70,0 %**
Posto de trabalho	**75,0%**
Repetição	**33,3%**
Ferramenta de trabalho	**60,0%**
Modo de Trabalho	**87,5%**
Valor Médio das restrições	**68,0%**

Tabela 5.5 - Resultados *Checklist* Banhos de Cromo.

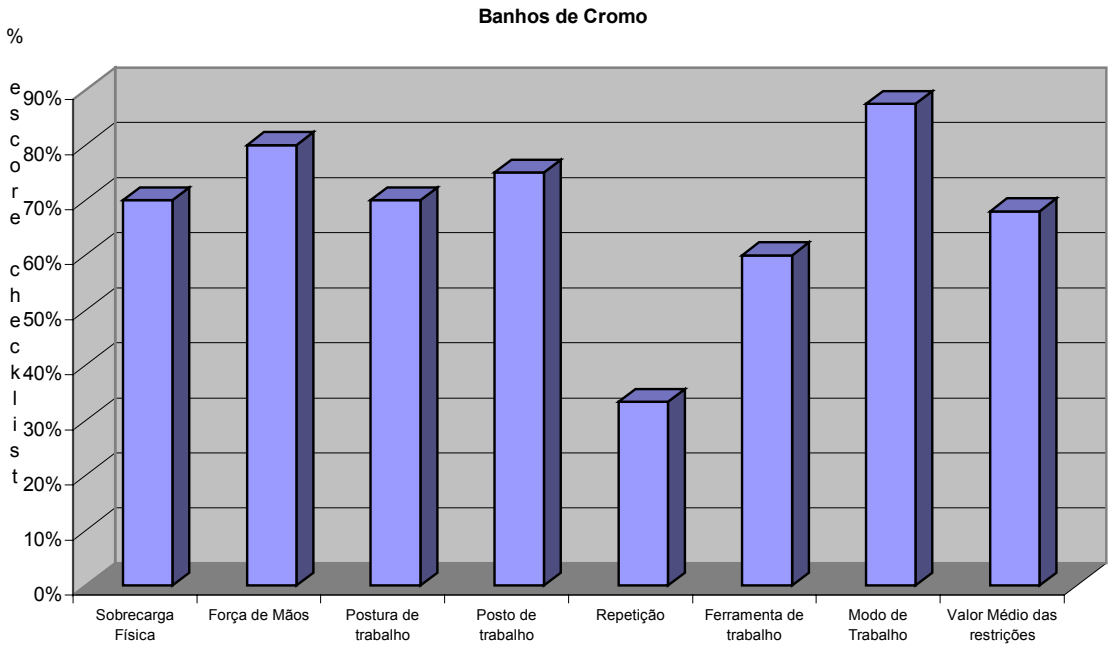

Gráfico 5.7 – Características de desconforto nos Banho de Cromo.

Inspeção Final

Sobrecarga Física	**10**	Op1	Op2	Op3	Op4	% de comprometimento
Contato com quina viva, objeto ou ferramenta em mão, punho, antebraço e partes moles			0	0	0	0 Ergonômico
Uso de ferramentas vibratórias			0	0	0	0
Condições ambientais			2	2	2	2
Uso de luvas			2	2	2	2
Pausa			0	0	0	0
			4	**4**	**4**	**4** **40,0%**
Força de Mãos	**10**					
Mãos na tarefa trabalham			1	1	1	1
Posição de Pinça (pulpar, lateral ou palmar)			2	2	2	2
Força compreensão de mão ou dedos (acionamentos)			2	2	2	2
Esforço manual			2	2	2	2
Rebarbamento (uso de instrumentos cortantes ou ferramentas)			1	1	1	1
			8	**8**	**8**	**8** **80,0%**
Postura no trabalho	**10**					
Esforço estático de mão e antebraço			2	2	2	2
Esforço estático braço e pescoço			2	2	2	2
Trabalho apresenta desvios de punho (laterais, flexão e extensão)			2	2	2	2
Trabalho com elevação de braços acima da linha dos ombros			0	0	0	0
Existem outras posturas forçadas de membros			2	2	2	2
			8	**8**	**8**	**8** **80,0%**
Posto de trabalho	**12**					
Existe flexibilidade no posicionamento das ferramentas e dispositivos			2	2	2	2
Altura do posto é regulável			2	2	2	2
O operador regula			2	2	2	2
Operador trabalha de pé			1	1	1	1
Trabalha sentado			0	0	0	0
Trabalha de pé			1	1	1	1
			8	8	8	8 **66,7%**
Repetição	**12**					
Número de vezes que repete o mesmo movimento			2	2	2	2
Ciclo de trabalho			1	1	1	1
Há rodízio de tarefas			0	0	0	0
Tempo de tarefa (sinais de velocidade)			1	1	0	2
Tempo de trabalho na mesma operação			0	0	0	0
Existe tempo para sair do local para necessidades (fisiológicas, pessoais)			0	0	0	0
			4	**4**	**3**	**5** **33,3%**
Ferramenta de trabalho	**10**					
Diâmetro manopla			0	0	0	0
Cabos de ferramenta, permite boa pega (fino/grosso)			0	0	0	0
Ferramenta			2	2	2	2
O ponto de pega da ferramenta é isolante (outro material que não Metal)			2	2	2	2

A ferramenta permite seu uso sem desvios punho, braços acima da linha dos ombros ou desvios posturais		2	2	2	2	
		6	6	6	6	**60, 0%**
Modo de trabalho	**14**					
Tem que sustentar pesos com os membros superiores para evitar deslocamentos de peças ou ferramentas.		2	2	2	2	
Tem que apertar pedais estando de pé		0	0	0	0	
Trabalho exige ficar de pé		2	2	2	2	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso maior que 20 kg		0	0	0	0	
Trabalho exige empurrar, puxar ou erguer cargas com peso entre 5 a 10 kg		2	2	2	2	
Trabalho exige que o corpo esteja curvado (30 a 60 graus)		2	2	2	2	
Trabalho exige carregar cargas na cabeça ou acima desta		0	0	0	0	
Trabalho exige posição de cócoras, agachada		2	2	2	2	
		10	**10**	**10**	**10**	**71,4%**
		48	48	47	49	

Escore médio do *Checklist*	**48**
Ergonomicamente Correto	1 a 11
Ergonomicamente Bom	12 a 22
Ergonomicamente Razoável	23 a 33
Ergonomicamente Ruim	34 a 44
Ergonomicamente Péssimo	45 a 55
Exige mudanças extremamente rápidas	56 mais

Relação entre os percentuais de uso das valências do Checklist	
Sobrecarga Física	**20,0%**
Força de Mãos	**80,0%**
Postura de trabalho	**60,0%**
Posto de trabalho	**50,0%**
Repetição	**50,0%**
Ferramenta de trabalho	**50,0%**
Modo de Trabalho	**71,4%**
Valor Médio das restrições	**54,5%**

Tabela 5.6 - Resultados *Checklist* Inspeção Final.

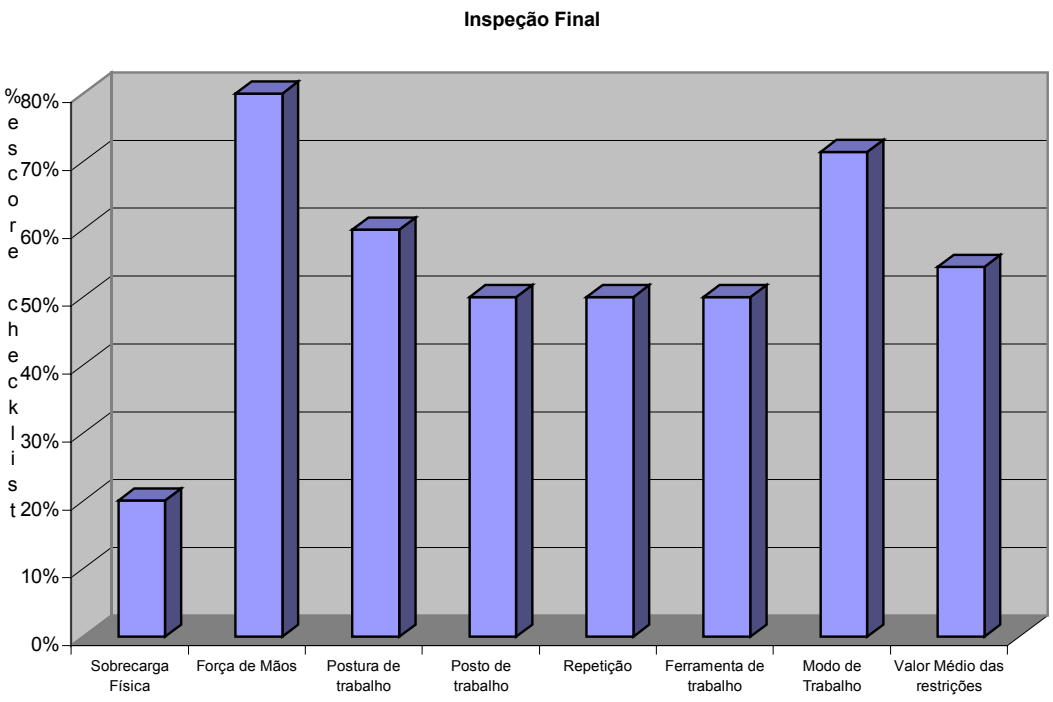

Gráfico 5.8 – Características de desconforto na Inspeção Final.

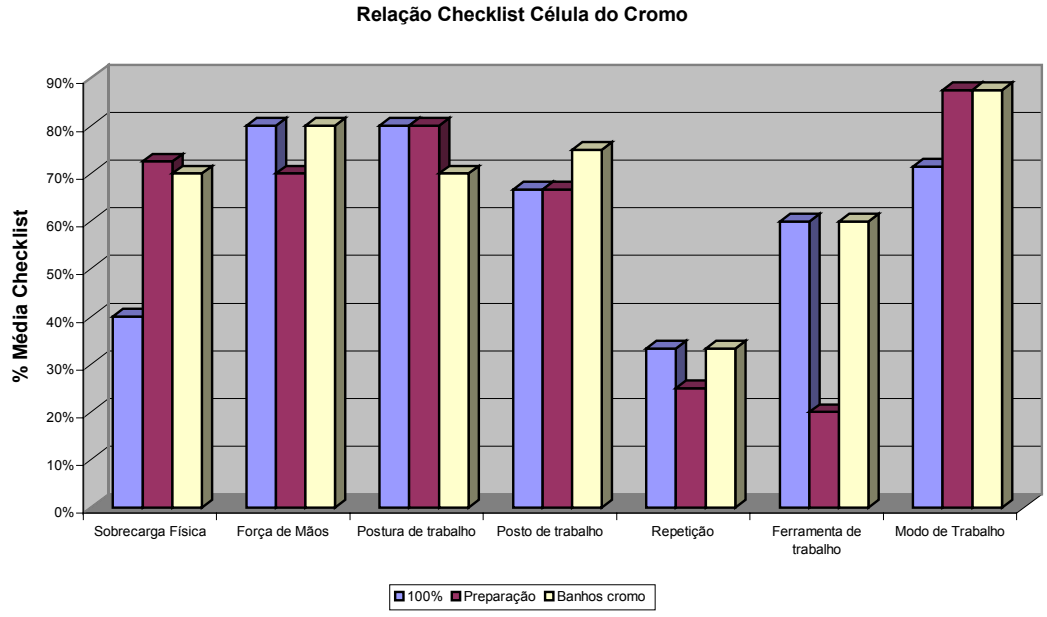

Gráfico 5.9 – Relação de desconforto na Célula do Cromo.

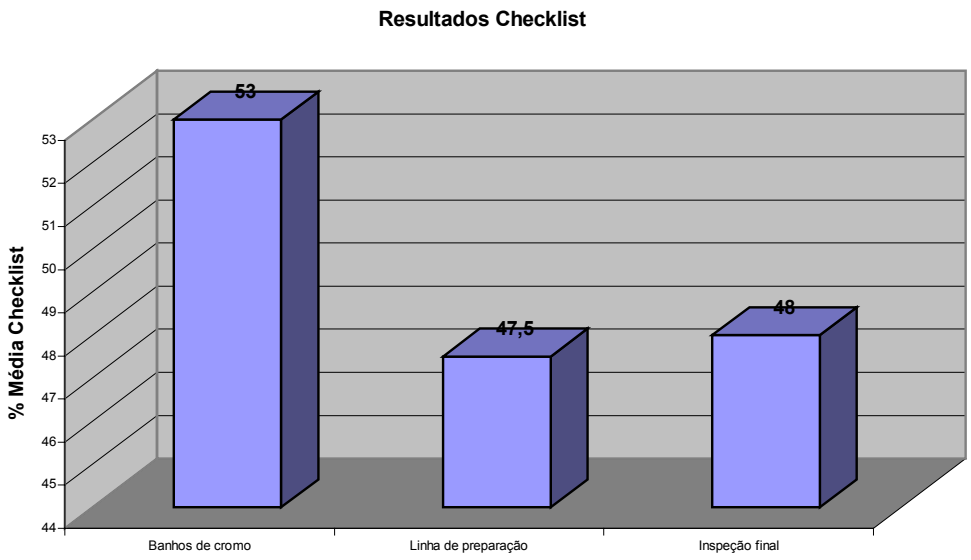

Gráfico 5.10 – Comparação dos resultados do Checklist na Célula do Cromo.

Os resultados obtidos pelos *checklists* apresentam dados referentes à sobrecarga física, força de mãos, postura de trabalho, posto de trabalho, repetições, ferramentas de trabalho e modo de trabalho de cada posto da Célula de Cromo. Estes dados apontam para os Banhos de Cromo como sendo o processo de maior escore de desconforto.

Assim, de acordo com a metodologia de implantação da RPTE, a média dos quesitos acima e o somatório destes denotam os postos e suas classificações segundo o ponto de vista de Expert, ou seja o checklist é uma ferramenta para ser usada pelo avaliador em caso de dúvida em relação as respostas apresentadas, portanto deve ser feito por pessoas com experiência na tarefa de analisar postos de trabalho do ponto de vista ergonômico.

5.3 ANÁLISE DE DESCONFORTO

Assim como nos formulários de análise de dificuldade, foi utilizada também nos formulários de desconforto a TEP (Tabelas de Esforço Percebido) a fim de identificar os possíveis graus de desconforto relativo às partes corporais utilizadas no trabalho pelos operadores.

Foram consideradas como atividades de grande desconforto aquelas cujas as notas se situassem entre 8 e 10, baseando-se na TEP relativa às planilhas de desconfortos. Assim, estas operações passaram a ter uma atenção especial no treinamento de capacitação, como forma de identificar possíveis mudanças de posturas, exercícios de alongamentos (micropausas com exercícios) e implantações de melhorias.

5.3.1 Planilhas de desconforto

As tabelas 5.7, 5.8 e 5.9, assim como os gráficos 5.10, 5.11 e 5.12 respectivamente, ilustram os resultados obtidos com relação à percepção de desconforto dos processos da Linha de Preparação (figuras 5.1 e 5.2), Banhos de Cromo (5.3 e 5.4) e Inspeção Final (figura 5.5).

Linha de Preparação

	Operador 1	Operador 2]	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7	Operador 8	Operador 9	Operador 10	Operador 11	Operador 12	Operador 13	Operador 14	Operador 15	Nº de operadores
	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	
																15,0
Cabeça	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
Braço direito	0	0	8	0	0	0	0	0	7	0	5	0	7	0	0	**1,8**
Ante braço direito	0	0	8	0	9	10	8	8	7	9	5	5	0	10	7	**5,7**
Mão direita	7	7	8	6	9	10	8	8	0	9	0	5	0	10	7	**6,3**
Braço esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	5	0	7	0	0	**1,3**
Ante braço esquerdo	0	0	0	8	9	10	8	8	7	9	5	5	0	10	7	**5,7**
Mão esquerda	0	7	0	0	9	10	8	8	0	9	0	5	0	10	7	**4,9**
Costas	7	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Quadril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,0**
Coxa	8	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,6**
Perna	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	**0,9**
Pé	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
SOMA	1,8	1,8	4,7	1,8	3,0	4,0	2,7	2,7	2,3	3,0	1,7	1,7	1,7	3,3	2,3	**2,6**
MÉDIA																**2,6**

Tabela 5.7 - Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação.

Figura 5.1 - Linha de Preparação

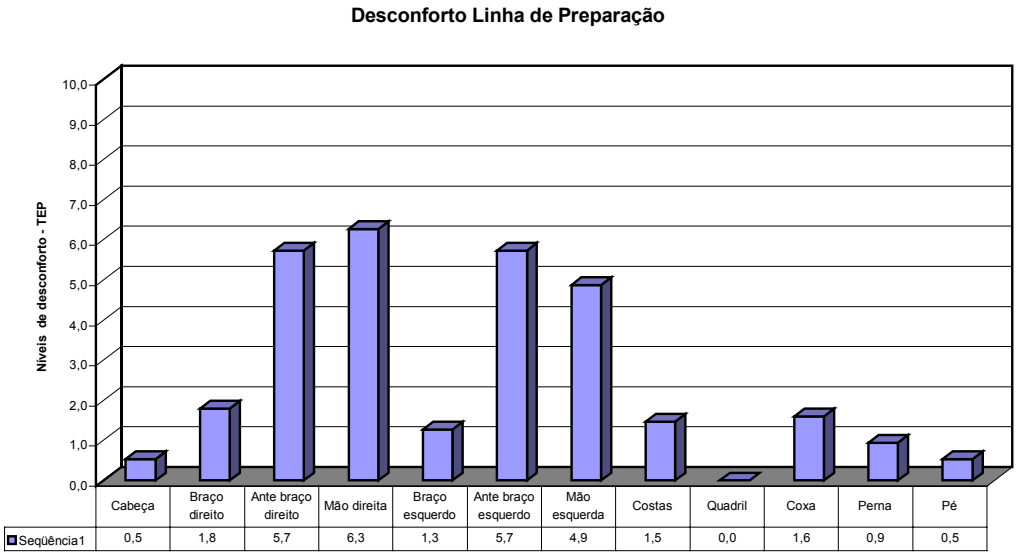

Gráfico 5.11 – Nível de desconforto na Linha de Preparação da Célula do Cromo.

Na linha de preparação o desconforto expresso pelos montadores ficou caracterizado conforme gráfico acima em antebraços e mãos.

Após análise da atividade da linha de preparação, ficou evidenciado o desconforto pelas ações de colocação dos cilindros nas gaiolas, feitas através do botão do dispositivo do enxágüe e de coleta da caçamba no final da linha

Figura 5.2 - Linha de Preparação

Banhos de Cromo

	Operador 1	Operador 2]	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7	Operador 8	Operador 9	Operador 10	Operador 11	Operador 12	Operador 13	Operador 14	Operador 15	Nº de operadores
	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	
																15,0
Cabeça	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,7**
Braço direito	8	8	8	8	0	0	0	0	8	0	0	6	0	10	7	**4,2**
Ante braço direito	8	8	8	7	9	10	8	6	8	9	8	6	0	10	8	**7,5**
Mão direita	8	8	8	6	9	10	8	7	0	9	8	6	6	10	7	**7,3**
Braço esquerdo	8	8	0	8	0	0	0	0	8	0	0	6	9	10	7	**4,3**
Ante braço esquerdo	8	8	0	7	9	10	8	9	8	9	8	6	0	10	8	**7,2**
Mão esquerda	0	0	0	0	9	10	8	9	0	9	8	6	8	10	7	**5,6**
Costas	8	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	8	9	0	0	**3,1**
Quadril	9	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,1**
Coxa	8	9	8	6	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2,6**
Perna	8	7	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,8**
Pé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,0**
SOMA	6,1	5,3	4,4	5,4	3,0	4,0	2,7	2,6	2,7	3,0	2,7	3,7	2,7	5,0	3,7	**3,8**
MÉDIA																**3,8**

Tabela 5.8 - Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação.

Figura 5.3 – Banhos de Cromo

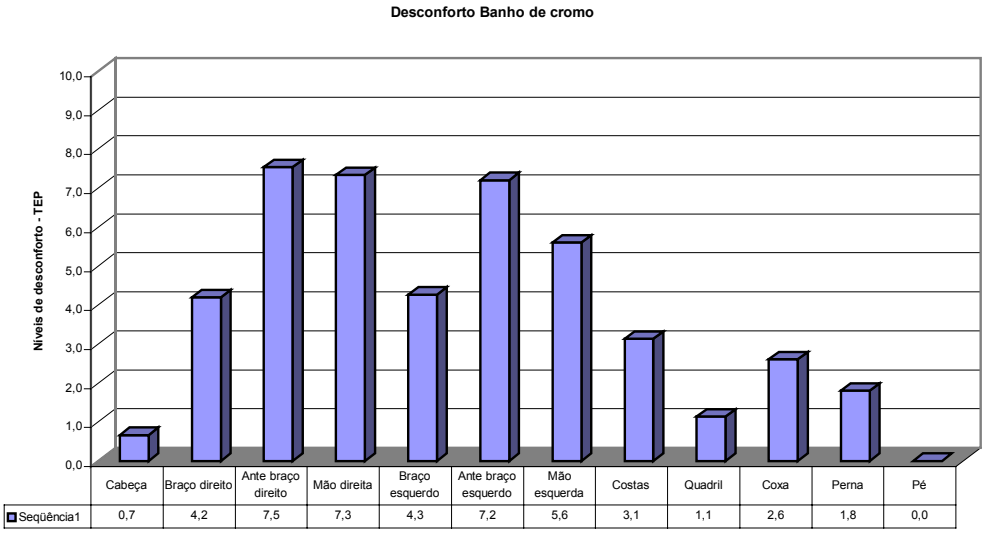

Gráfico 5.12 – Nível de desconforto nos Banhos de Cromo na Célula do Cromo.

Nesta tarefa tem-se ainda uma predominância dos antebraços e mãos, agora chamando a atenção às costas (3,1) , coxas (2,6) e pernas (1,8), sendo ainda observado que o uso da talha para o transporte dos monta cargas o operador necessita caminhar cerca de 15 metros, puxando a talha pela roldana de deslize.

Figura 5.4 – Banhos de Cromo

Inspeção final

	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Operador 6	Operador 7	Operador 8	Operador 9	Operador 10	Operador 11	Operador 12	Operador 13	Operador 14	Operador 15	Nº de operadores
	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	1º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	2º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	3º turno	
																15,0
Cabeça	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	**1,1**
Braço direito	5	4	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	**2,0**
Ante braço direito	6	4	8	7	8	7	6	8	7	7	4	6	7	0	0	**5,7**
Mão direita	3	2	6	6	8	7	7	7	0	7	4	6	8	0	0	**4,7**
Braço esquerdo	5	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	**1,7**
Ante braço esquerdo	4	4	0	0	7	7	6	8	7	7	4	6	0	0	0	**4,0**
Mão esquerda	3	2	0	0	8	7	7	7	0	7	4	6	8	0	0	**3,9**
Costas	0	0	6	6	0	8	0	0	8	0	0	0	9	0	8	**3,0**
Quadril	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,7**
Coxa	4	3	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Perna	4	3	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1,5**
Pé	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,5**
																2,5
SOMA																
MÉDIA	2,4	1,8	3,9	4,1	2,6	3,0	2,2	2,5	1,8	2,3	1,3	2,0	3,4	0,0	0,7	**2,5**

Tabela 5.9 - Desconforto percebido nas atividades da Linha de Preparação.

Figura 5.5 – Inspeção Final

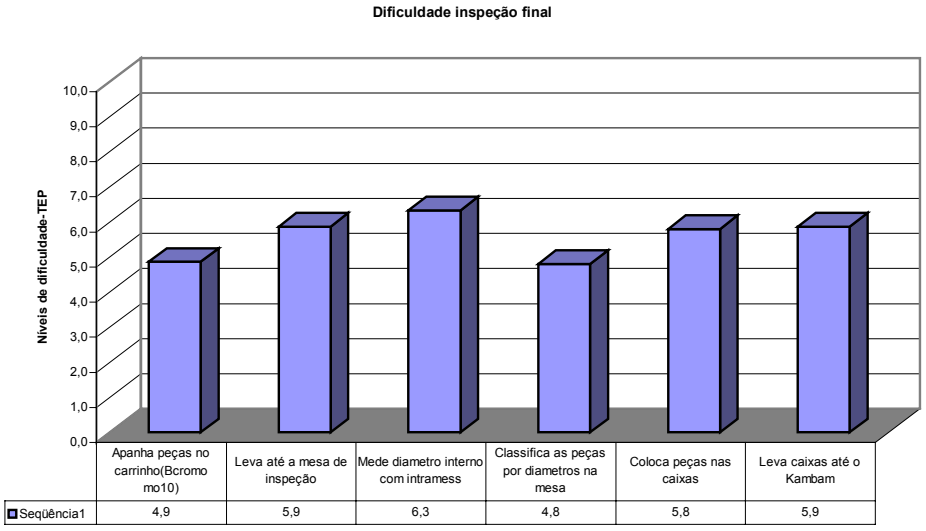

Gráfico 5.13 – Nível de desconforto na Inspeção Final na Célula do Cromo.

Na Inspeção Final o desconforto mais expressivo percebido pelo montador está em antebraço direito e mão direita, este desconforto (gráfico 5.13) é notado pelo uso do Intramess (aparelho utilizado a fim de mensurar o diâmetro do cilindro – figura 5.6), todavia o mesmo é gerado pela repetição do movimento e não pela força, como acontece na atividade dos banhos de cromo.

O desconforto no antebraço esquerdo e na mão esquerda, é notado quando da fixação da peça pela mão no momento da medição.

Figura 5.6 – Utilização do Intramess

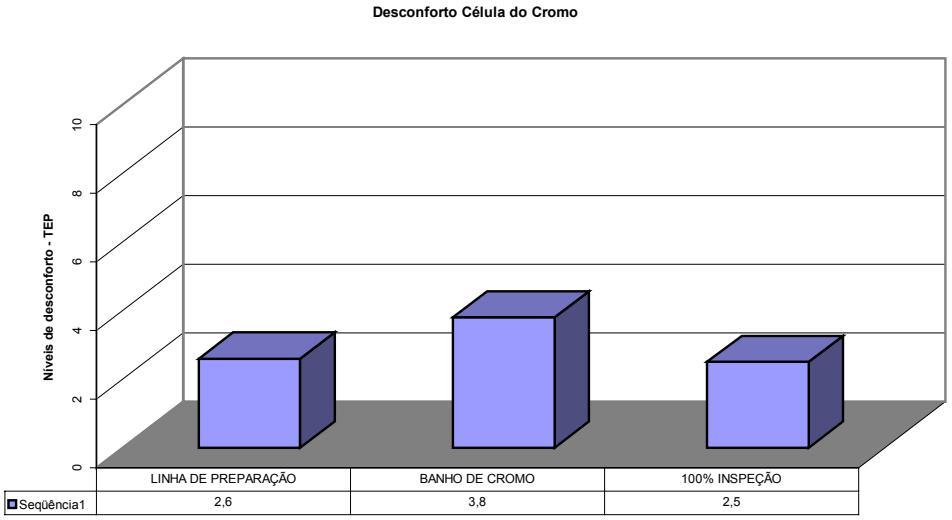

Gráfico 5.14 – Níveis de desconforto na Célula do Cromo.

Neste gráfico o entendimento dos graus de desconforto muscular e articular das tarefas que envolvem a célula do cromo, mostra claramente o banho de cromo como o posto onde o desconforto atinge sua marca mais alta.

Assim, no aspecto desconforto físico fica difícil a decidir quanto à linha de preparação e o 100% inspeção final.

Nesta situação, as tabelas 5.10 e 5.11 identificam os Banhos de Cromo como o posto de maior desconforto, seguidos pela inspeção final e linha de preparação.

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	*CHECKLIST*	ANÁLISE DE REPETIÇÕES
LINHA DE PREPARAÇÃO	2,6			
BANHO DE CROMO	3,8			
100% INSPEÇÃO	2,5			

Tabela 5.10 – Desconforto nos postos de trabalho.

5.4 ANÁLISE DAS REPETIÇÕES

Análise de movimentos

Com o intuito de verificar o número de movimentos relativos às atividades na Célula do Cromo, foram feitas as análises das repetições dos movimentos, conforme descrito no capítulo 3. A repetição ou repetitividade é definida nesta metodologia como sendo o ato de realizar uma mesma ação de forma contínua e seqüencialmente.

Na Linha de Preparação, a talha é utilizada no final da atividade para retirar os cestos dos banhos, a movimentação dos cestos é feita cerca de 5 metros, sendo esta realizada de forma gradual a fim de acompanhar os banhos dos cilindros. A tabela 5.12 ilustra os resultados obtidos.

Banho de Cromo	Postura de trabalho 1-de pé /-2 sentado	Mão direita	Mão esquerda	Duas Mãos	Talha	Intramess	Tonco Inclinações	Tronco Rotações	Movimentações	Extensao de Braços	Elevação acima dos Ombros	Pescoço Ext. e flexão	Totais
Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Operador 1	1	1240	1230	600	120		280	80	120	120	200	120	4110
Operador 2		1240	1230	600	120		280	80	120	120	200	120	4110
Operador 3	1	1240	1230	600	120		280	80	120	120	200	120	4110
Operador 4		1240	1230	600	120		280	80	120	120	200	120	4110
Operador 5		1240	1230	600	120		280	80	120	120	200	120	4110
Total		6200	6150	3000	600		1400	400	600	600	1000	600	4110

Tabela 5.12 - Análise dos movimentos na Linha de Preparação

Nos banhos de cromo, além do uso das mãos, tronco e pescoço, o operador apresenta ainda as movimentações por deslocamentos a pé por cerca de 5 metros, utilizando ainda o comando da talha elétrica, dessa forma a tabela 5.13 caracteriza os dados obtidos.

Linha de Preparação	Postura de trabalho	Mão direita	Mão esquerda	Duas Mãos	Talha	Intramess	Tonco Inclinações	Tronco Rotações	Movimentações	Extensao de Braços	Elevação acima dos Ombros	Pescoço Ext. e flexão	Totais
Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Operador 1		2540	1320		190				1000		200	190	5440
Operador 2	1	2540	1320		190				1000		200	190	5440
Operador 3		2540	1320		190				1000		200	190	5440
Operador 4		2540	1320		190				1000		200	190	5440
Operador 5		2540	1320		190				1000		200	190	5440
Total		1270	6600		950				5000		1000	950	5440

Tabela 5.13 - Análise dos movimentos no Banho de cromo

Na Inspeção Final, o dispositivo de medição Intramess é usado pelo operador a fim de aferir o diâmetro interno do cilindro. Seu uso é feito em todos os cilindros, normalmente em baterias de 750 peças. As movimentações ocorrem para buscar os cilindros que saem do Banho de Cromo, distante cerca de 2 metros (tabela 5.14).

Inspeção Final	Postura de trabalho	Mão direita	Mão esquerda	Duas Mãos	Talha	Intramess	Tonco Inclinações	Tronco Rotações	Movimentações	Extensão de Braços	Elevação acima dos Ombros	Pescoço Ext. e flexão	**Totais**
Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Operador 1													
Operador 2		750	750			750	30		100				2380
Operador 3		750	750			750	30		100				2380
Operador 4		750	750			750	30		100				2380
Operador 5		750	750			750	30		100				2380
Total		750	750			750	30		100				2380
		3750	3750			3750	150		500				2380

Tabela 5.14 - Análise dos movimentos na Inspeção Final.

De acordo com os resultados obtidos e ilustrados pela tabela 5.15 e 5.16 abaixo, pode-se concluir que as repetições ocorrem com maior freqüência na Linha de Preparação. Logo, deduz-se que a grande contribuição para o alto número de repetições na Linha de Preparação é a colocação de proteção da válvula. Esta válvula é colocada em uma das roscas do cilindro no processo final de montagem da máquina, sendo que esta deve ser protegida do contato com o cromo e outros produtos. A proteção é feita colocando-se um parafuso de teflon na rosca da válvula, ficando o número de voltas até completar colocação do parafuso entre 5 a 6 voltas, repetidas a cada cilindro.

.

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	CHECKLIST	ANÁLISE DE REPETIÇÕES
LINHA DE PREPARAÇÃO	2,6	6,15	48	27.200
BANHO DE CROMO	3,8	6,42	53	20.550
INSPEÇÃO FINAL	2,5	5,59	43	11.400

Tabela 5.15 - Matriz dos resultados finais da Célula do Cromo, considerando os 3 postos de trabalho

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	CHECKLIST	ANÁLISE DE REPETIÇÕES	Ranking RPTE
LINHA DE PREPARAÇÃO	2	2	2	3	9
BANHO DE CROMO	3	3	3	2	11
INSPEÇÃO FINAL	1	1	1	1	4

Tabela 5.16 - Matriz dos resultados finais expressos em valores de 1 à 3 para os valores encontrados na tabela 5.15.

A tabela acima representa o um sistema de escore de pontuação de 1 a 3 em ordem crescente, sendo um 1 para valores mínimos e 3 para valores máximos. Este método pode ser utilizado em qualquer situação de postos em Rotação de trabalho.

As tabelas permitem constatar que o posto de trabalho do Banho de Cromo apresenta um maior grau de restrições, seguido do posto Linha de Preparação e da Inspeção Final.

5.5 CAPACITAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA RPTE

O início da capacitação para implementar a RPTE propriamente dito foi estabelecido através de uma lista de prioridades.

5.5.1 Prioridade 1

Ficou estabelecido que a capacitação será ministrada pelos encarregados do setor implicado, uma vez que estes possuem um nível teórico e prático apurado das atividades dos três postos a saber: Banho de Cromo, Linha de Preparação e Inspeção Final.

5.5.2 Prioridade 2

Escolha dos postos em ordem crescente das restrições a fim de estabelecer o início da capacitação. Para tal, considerou-se o fato da complexidade crescente dos postos. Assim, foram usadas as análises ergonômicas anteriores (análise de dificuldade, análise de desconforto e análise de movimentos), o que permitiu que a ordem de capacitação dos postos ficasse estabelecida como:

1. Linha de Preparação,
2. Inspeção Final
3. Banhos de Cromo

5.5.3 Prioridade 3

Identificação das habilidades dos operadores, em função do tipo e do nível de capacitação individual através de um mapa de competências da empresa (tabela 5.17). Este mapa permitiu evidenciar os operadores com suas respectivas capacitações.

Posto	Operador													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
LP	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	sim	Não	Sim
IF	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
BC	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não

LP- Linha de preparação IF- Inspeção Final BC- Banhos de Cromo

Obs.: Sim, significa que o operador esta apto ao posto de trabalho, o Não significa que este deva ainda ser treinado.

Tabela 5.17 – Mapa de competências.

5.5.4 Prioridade 4

Definir os agrupamentos de postos a serem escolhidos para a capacitação dos operadores. Assim, foi confeccionada uma planilha de capacitação (tabela 5.18), com a finalidade de identificar e agrupar os operadores e os postos onde estes deverão ser capacitados. Como o posto Banho de Cromo foi eleito como o de maior restrição, este foi propositadamente deixado como última etapa da capacitação. Dessa forma, foram privilegiadas em primeiro lugar a Linha de Preparação e a Inspeção Final.

Ordem dos Postos	Número de operadores a capacitar	Operadores
LP	7	2, 3, 4, 8, 10, 11, 13
IF	7	1, 5, 7, 9, 12, 13, 14
BC	9	1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14

LP- Linha de preparação IF- Inspeção Final BC- Banhos de Cromo

Tabela 5.18 – Mapa de agrupamentos para capacitação.

5.5.5 Prioridade 5

Definição dos indicadores dos agrupamentos. Para tal, foi definido como indicador a quantidade média de cilindros produzida com os titulares de cada posto, ou seja o operador preferencial do posto. Com este indicador foi possível identificar a melhora do operador face à capacitação. Este fator ao se aproximar dos indicadores de produção normal permitiu esclarecer o percentual do grau de capacitação.

5.5.6 Prioridade 6

Realização da capacitação propriamente dita, ou seja, a participação dos operadores em postos de trabalho com a supervisão dos encarregados.

5.5.7 Prioridade 7

Após os operadores terem sido habilitados com relação ao primeiro posto escolhido (Linha de Preparação), um segundo grupo de operadores foi capacitado no posto subsequente (próximo agrupamento).

5.5.8 Prioridade 8

Logo que a capacitação dos dois primeiros agrupamentos foi concluída, deu-se o início de uma rotação de postos de trabalho incluindo somente a Linha de Preparação e a Inspeção Final.

5.5.9 Prioridade 9

Execução do balanceamento dos indicadores de produção relativo aos agrupamentos da prioridade 8. Isso, baseado na verificação dos parâmetros de produção média executada de cada posto.

5.5.10 Prioridade 10

Após os operadores estarem plenamente capacitados e atingindo os níveis de produção exigidos pelos dois postos iniciais, deu-se início à capacitação nos Banhos de Cromo.

5.5.11 Prioridade 11

A capacitação nos Banhos de Cromo seguiu os mesmos passos executados quando da realização da prioridade 6, incluindo a certificação dos indicadores de produção e o balanceamento dos mesmos no Posto dos Banhos de Cromo.

5.5.12 Prioridade 12

Após todos os operadores estarem capacitados e certificados, deu-se o início da RPTE (*Rotação de Trabalho* Ergonômico). Para tal, foi necessário agora um balanceamento completo, incluindo os três postos de trabalho. Assim, para um melhor entendimento do processo de capacitação como um todo, foi realizada uma reunião inicial com a

apresentação do plano de ação à capacitação total. O plano de ação pôde ser vislumbrado e entendido através dos slides ilustrados pelas figuras 5.7 a 5.11 que seguem:

Slide 1: Mostra a linha de montagem como é no inicio de nosso trabalho, todos estão capacitados em posto específicos, não há multifuncionabilidade, a pergunta é como definir os indicadores.

Slide 2: Objetivo de treinar as habilidades requeridas pela multifuncionabilidade, o controle e o monitoramento dos indicadores

Slide 3: Objetivo final da capacitação, todos os operadores multifuncionais, indicadores controlados, início da capacitação total(multifuncionabilidade), como iniciar no gargalo?

Slide 4: Plano de ação cumprido, todos os operadores multifuncionais, indicadores controlados.

5.6 SLIDES UTILIZADOS PARA O ENTENDIMENTO A CAPACITAÇÃO

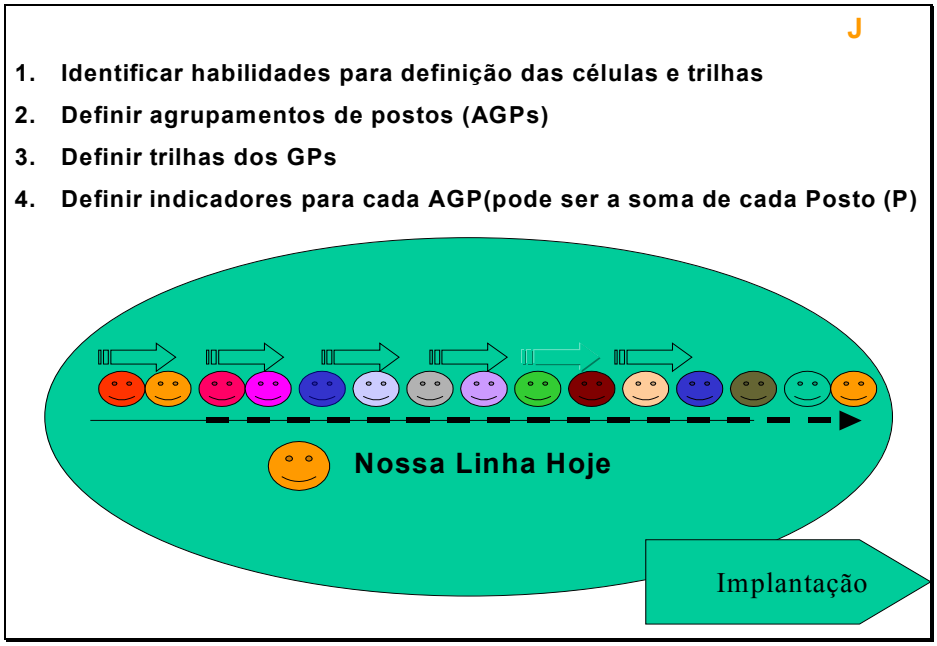

Figura 5.7 - Slide das metas a serem alcançadas

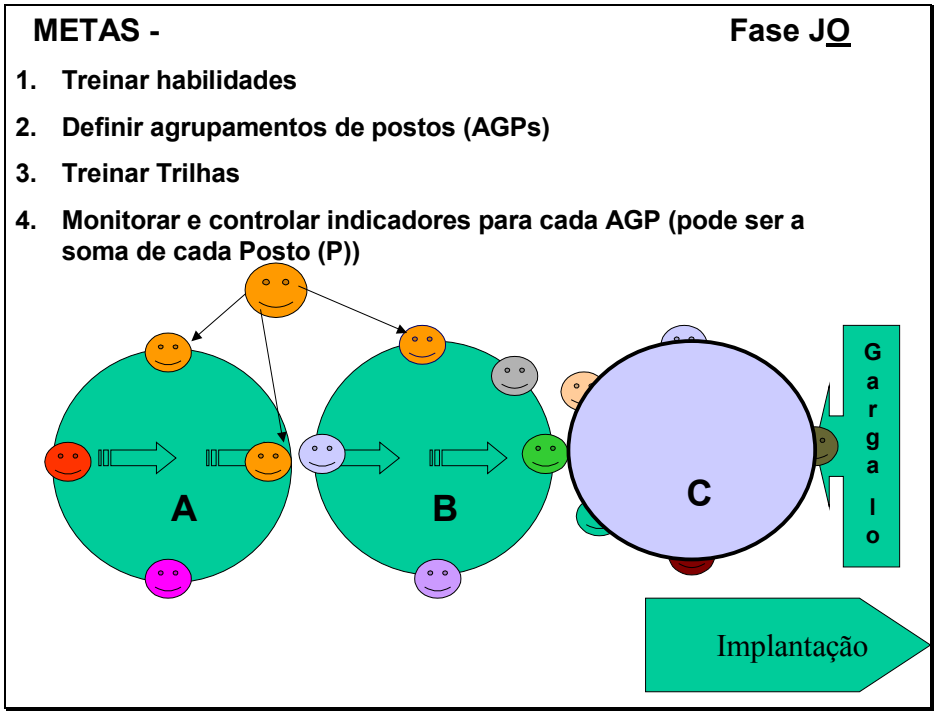

Figura 5.8 - Slide das metas a serem alcançadas

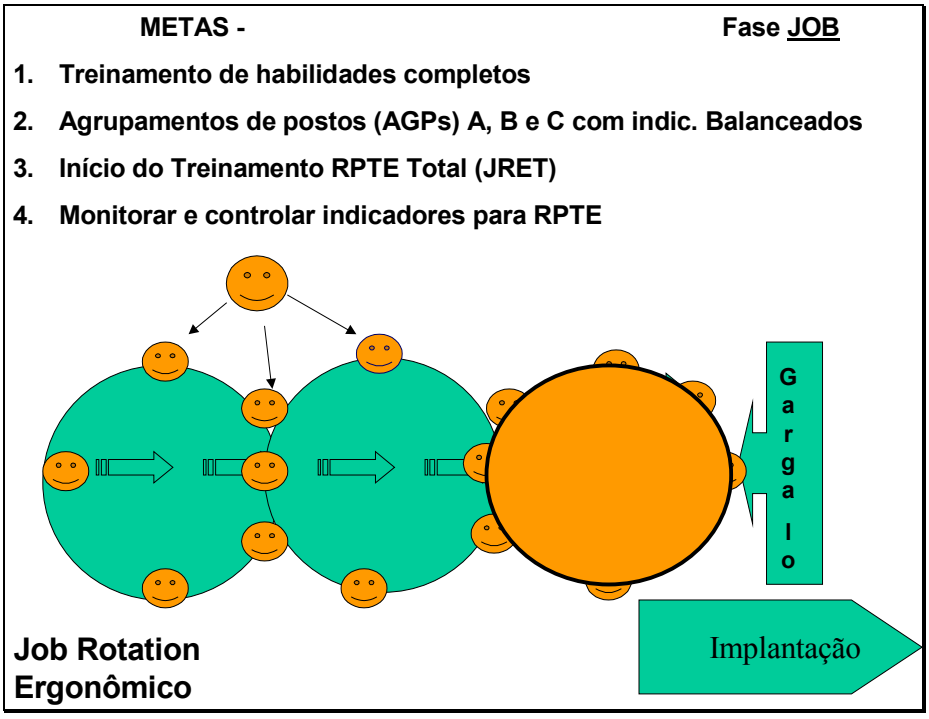

Figura 5.9 - Slide das metas a serem alcançadas

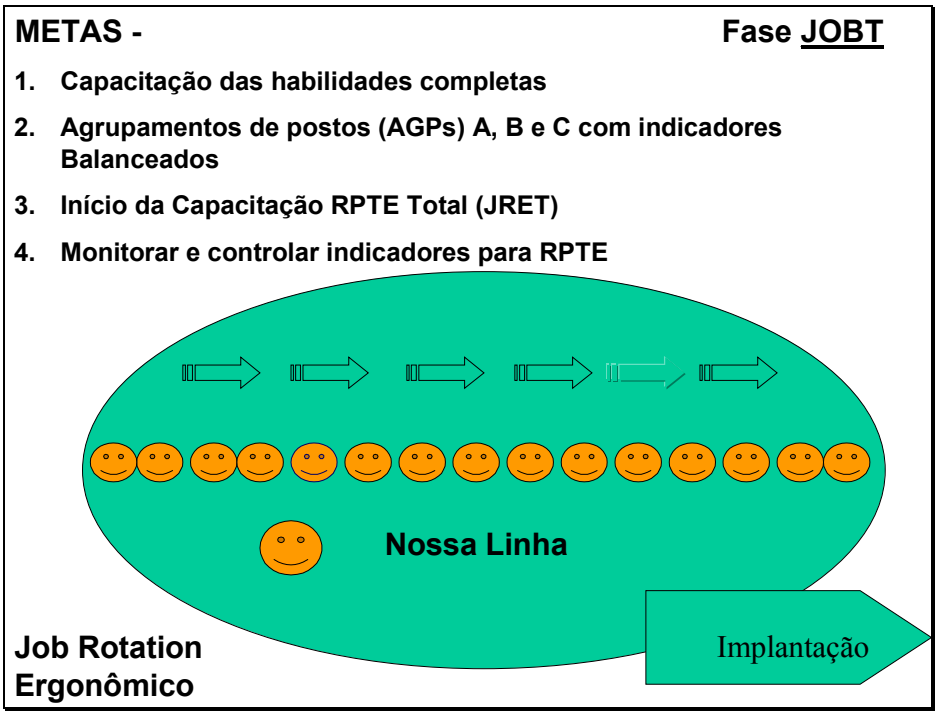

Figura 5.10 - Slide das metas a serem alcançadas

5.7 AVALIAÇÃO DA RPTE AO LONGO DO TEMPO

Após a implantação da RPTE, foi realizado um acompanhamento da evolução da produtividade com relação à multiplicidade de capacidades em todos os postos de trabalho. Convém salientar que antes da implementação da RPTE, ou seja quando, cada operador cuidando unicamente de um só posto de trabalho, a porcentagem média de sucata produzida mensalmente era de 2 %.

A tabela 5.15 ilustra a evolução das perdas (sucatas) mensais compreendidas entre os meses de março a dezembro de 2000.

Ano 2000	Entrega	Sucata	Total	% Sucata
Março	115.812	8.953	124.765	8%
Abril	100.324	6.122	106.446	6%
Maio	114.938	6.050	120.988	5%
Junho	130.414	6.839	137.253	5%
Julho	115.285	6.392	121.677	6%
Agosto	134.926	2.480	137.406	2%
Setembro	107.720	3.058	110.778	3%
Outubro	121.093	2.820	123.913	2%
Novembro	110.277	2.421	112.698	2%
Dezembro	109.160	2.691	111.851	2%

Tabela 5.15 – Número de peças sucateadas mensalmente durante o ano de 2000, após a implantação da RPTE.

As constatações com relação às fases de implementação da RPTE, podem ser explicitadas através do gráfico 5.14, no qual observa-se que somente após 7 meses de realização das práticas da RPTE a produção estabilizou-se nos mesmos moldes anteriores.

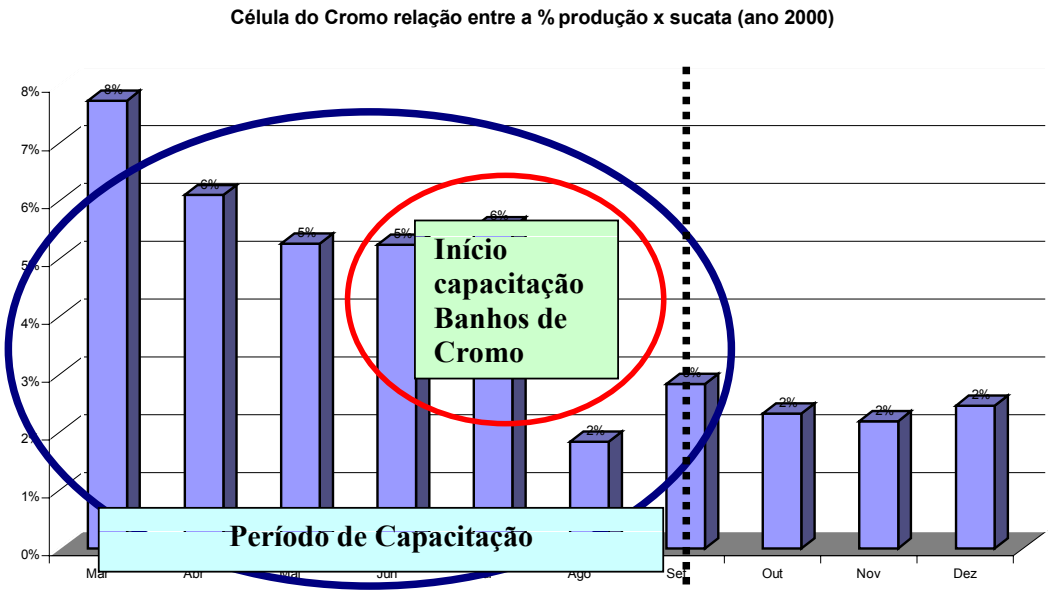

Gráfico 5.14 – Porcentagem de peças sucateadas mensalmente durante os meses de março a dezembro de 2000, durante a implantação da RPTE.

5.8 MATRIZ DE ROTAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO ERGONOMICO

O diagrama abaixo mostra como foi elaborada a trilha de Rotação dos Postos de Trabalho após a seqüência da metodologia para RPTE aplicada.

Na Célula do cromo, sempre se valendo do princípio da individualidade de locais de trabalho, ficou sugerido em reunião consensual com os operadores que a troca aconteceria a cada Banho de Cromo, sendo esta a tarefa que dará o inicio para à troca de Postos de Trabalho.

Assim podemos concluir que em cada local onde irá ser implantado a RPTE deverá ser identificado o melhor tempo (duração) para a troca de postos de trabalho.

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	CHECKLIST	ANÁLISE DE REPETIÇÕES	Ranking RPTE	Clasificação Dos Postos de Trabalho
LINHA DE PREPARAÇÃO	2	2	2	3	9	Médio
BANHO DE CROMO	3	3	3	2	11	Pesado
INSPEÇÃO FINAL	1	1	1	1	4	Fraco

5.8 AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE RPTE

A avaliação tem como objetivo identificar o grau de satisfação e de aproveitamento do programa de implantação da RPTE. Essa avaliação teve lugar após 8 (oito) meses de sua implantação. Assim, foi solicitado aos operadores o preenchimento de um questionário (fechado) para poder se avaliar a opinião dos mesmos sobre o seguimento do programa de RPTE.

O questionário foi confeccionado visando observar os seguintes parâmetros: a melhora do conforto na execução de suas tarefas, a comodidade no local de trabalho propriamente dito, a satisfação com relação a RPTE proposto, a incidência de novas queixas ou desconforto, a opinião do funcionário sobre a necessidade da implantação da RPTE, a extensão desta opinião com relação a outros locais da fábrica e a necessidade de ajustes suplementares das recomendações da RPTE.

O preenchimento deste questionário seguiu os mesmos moldes dos outros formulários já empregados neste trabalho, no que concerne o formulário de avaliação e o formulário de desconforto, ou seja todos responderam as perguntas dentro de seus horários de trabalho.

Os resultados podem ser observados pelos gráficos 5.15 a 5.21.

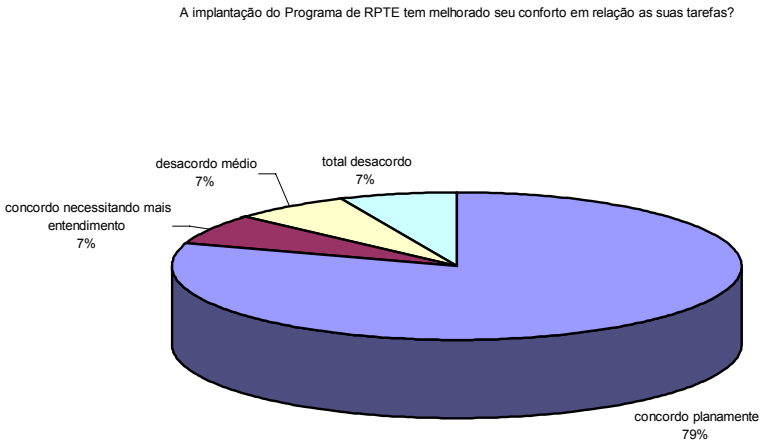

Gráfico 5.15 – A implantação do Programa de RPTE tem melhorado seu conforto em relação as suas tarefas?

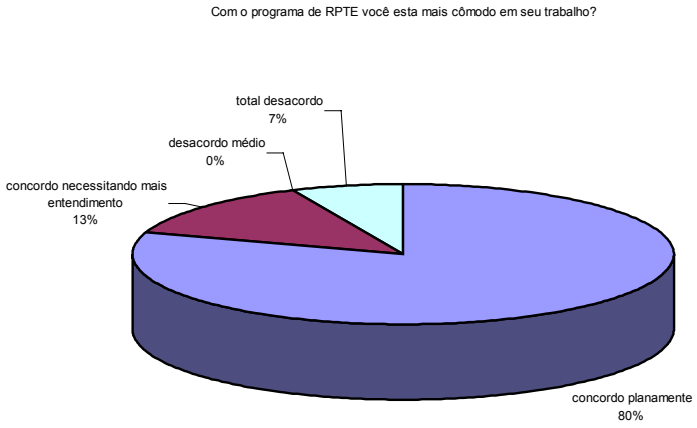

Gráfico 5.16 – Com o programa de RPTE você sente-se mais cômodo em seu trabalho?

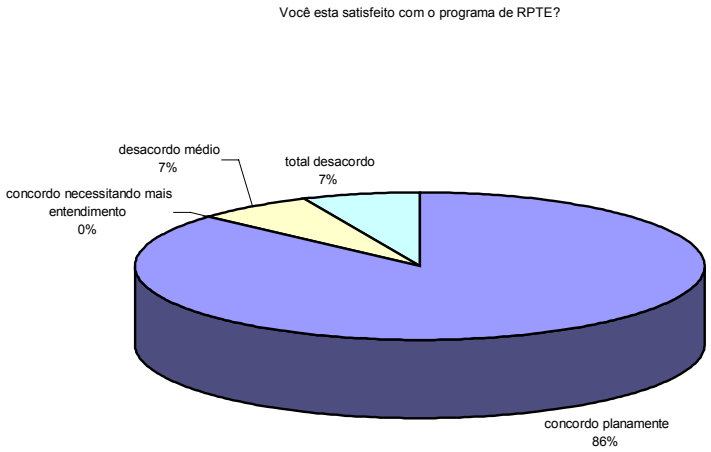

Gráfico 5.17 – Você esta satisfeito com o programa de RPTE?

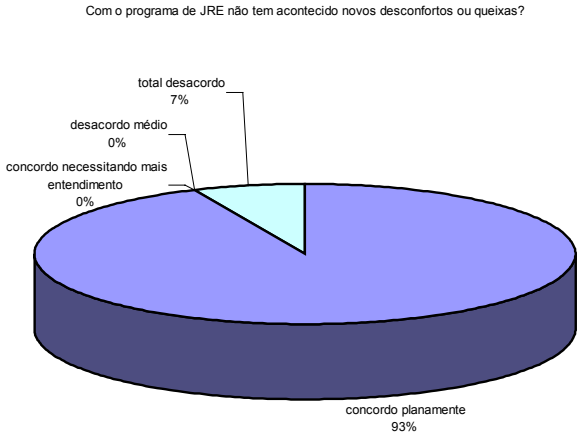

Gráfico 5.18 – Com o programa de RPTE não tem acontecido novos desconfortos ou queixas?

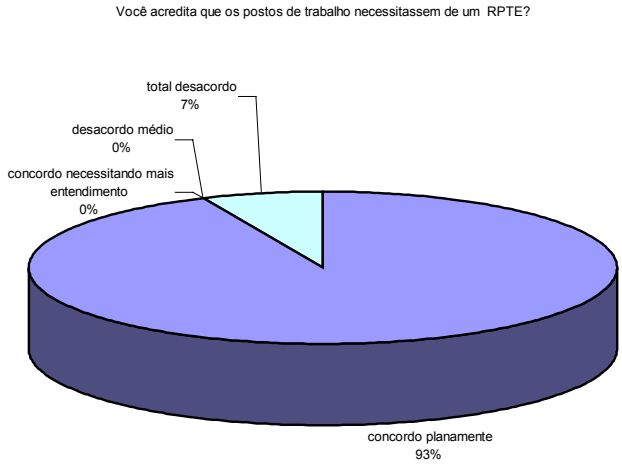

Gráfico 5.19 – Você acredita que os postos de trabalho necessitassem de uma RPTE?

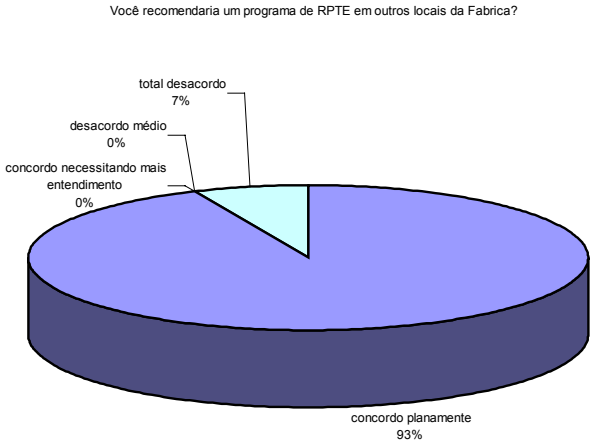

Gráfico 5.20 – Você recomendaria um programa de RPTE em outros locais da Fabrica?

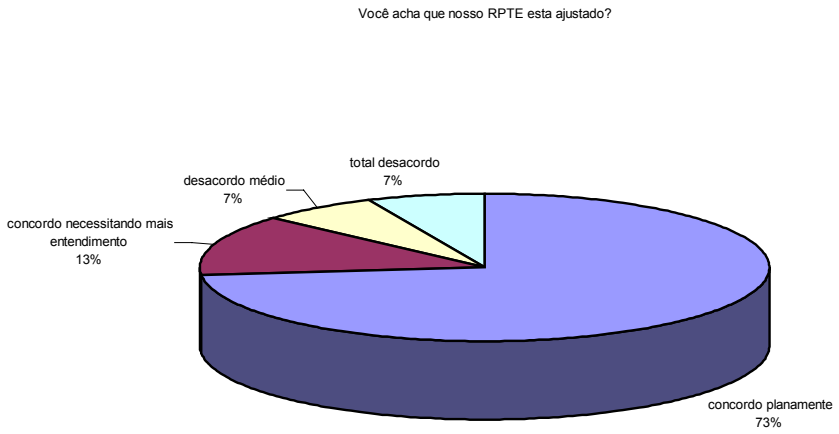

Gráfico 5.21 – Você acha que nossa RPTE está ajustada ?

Ao finalizar o período de aplicação da capacitação a RPTE e também dos ajustes dos indicadores programados (em especial da quantidade de sucatas), a realização dos questionários permitiu conhecer as percepções dos operadores quanto à validade das realizações em termos de rotação de postos.

Dessa forma, com relação ao conforto, pode-se afirmar que 80% dos operadores concordam com a aplicação da RPTE. Quanto à comodidade no local de trabalho propriamente dito, 80% afirmam que ela melhorou e 87% dos operadores estão satisfeitos com a condução do programa. No que concerne às restrições e novas queixas 93% atesta que houve diminuição nas queixas e desconforto; quanto à necessidade de uma RPTE 93% concordam plenamente com a sua implantação; e ainda 93% acreditam que a RPTE deve ser estendido a outros setores da empresa. Para complementar as percepções da validade de implementação da RPTE, 73% alegam não haver necessidade de melhorias quanto à eventuais necessidades de ajuste da RPTE.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Apesar da necessidade de uma rotação de postos de trabalho ser mencionada na literatura, principalmente através de controles administrativos (KUISER, VISSER e KEMPER, 1994; HANSEN, WINKEL e JORGENSEN, 1998), bem como a existência de demandas desta natureza de parte de empresas, sindicatos e trabalhadores, ficou caracterizada a dificuldade de encontrar estudos similares com relação à rotação de postos de trabalho com bases ergonômicas. Dessa forma, a dificuldade inicial na realização do trabalho de RPTE diz respeito à falta de uma metodologia que servisse de base ou oferecesse um processo descritivo para a implementação da rotação de postos de trabalho e que possibilitasse a sua execução diretamente por pessoas do chão de fábrica.

Assim, este trabalho objetivou a criação e a aplicação de uma estudo de RPTE, a qual o processo de decisão está baseado em valores matemáticos, mas não estatísticos, visando desta forma a possibilidade de sua utilização por pessoas que não detêm o conhecimento específico nesta área. Assim, procurou-se o emprego de ferramentas de simples aplicação e de fácil entendimento, utilizáveis por pessoas leigas (operadores, encarregados e processistas) no chão de fábrica, ou seja, com o foco no conforto e na opinião dos envolvidos e com respeito aos indicadores de produtividade.

O objetivo da aplicação de um estudo de uma RPTE deve ser sempre a prevenção aos riscos ergonômicos. Neste trabalho, a necessidade de aplicação ocorreu devido às queixas relacionadas pelo Departamento Médico da empresa. O motivo principal destas queixas era o desconforto e a dor localizada nos membros superiores (MS), o que caracteriza a realização de esforços e posturas desfavoráveis que em conseqüência provocam restrições

na execução das atividades dos operadores. A prevalência de DORT, registrada pelo Departamento Médico em 1999, também era de conhecimento da maioria das chefias envolvidas. Isso evidenciou a necessidade de tomarem-se medidas preventivas e corretivas. Assim, mostrou-se imprescindível a melhoria das condições de organização do trabalho através de uma abordagem ergonômica de processo para viabilizar as medidas de correção.

De acordo com os dados resumidos e ilustrados pela tabela 6.1, fica evidenciada a intensidade de desconforto em cada posto.

MATRIZ RPTE	DESCONFORTO	DIFICULDADE	CHECKLIST	ANÁLISE DE REPETIÇÕES	Ranking RPTE
LINHA DE PREPARAÇÃO	2	2	2	3	9
BANHO DE CROMO	3	3	3	2	11
INSPEÇÃO FINAL	1	1	1	1	4

Tabela 6.1 – Matriz RPTE

O desconforto maior ficou constatado nas atividades do posto dos Banhos de Cromo, uma vez que a colocação e a retirada dos cilindros no monta carga e transporte dos monta cargas aos banhos, utilizando-se de uma talha, sempre foram considerados como fontes de desconforto e queixas pelos operadores. Da mesma forma, as pausas muito curtas (30 segundos no máximo) entre as tarefas foram sentidas como um fator preponderante pelo qual não havia um restabelecimento completo das estruturas envolvidas na contração muscular, impedindo assim uma recuperação completa e/ou suficiente para a realização de uma nova tarefa.

Na Linha de Preparação e na Inspeção Final, foram evidenciadas diferenças marcantes com relação ao desconforto observado nos Banhos de Cromo. As pausas, que nestes postos

eram muito maiores, na ordem de até 4 minutos, denotam um tempo maior para agir sobre a recuperação das estruturas musculares envolvidas. Esta desigualdade prende-se ao fato de as atividades serem mecanizadas e realizadas de forma mais lenta, ou seja, o tempo de processo que foi estabelecido retira do operador a velocidade dos movimentos e a alta repetição com que são realizados em sua grande maioria pela máquina. Na Inspeção Final, o desconforto maior relatado era o manuseio das peças e o uso do Intramess (aparelho destinado a medir o diâmetro interno do cilindro e sua relação com a cromagem), uma vez que são medidos todos os cilindros e depois embalados em caixas.

As relações de dificuldades nos processos denotam novamente que os Banhos de Cromo se caracterizam como o posto de trabalho com maior dificuldade (43%). Essas relações são observadas pela análise da tarefa e dos questionários dos operadores, nos quais a atividade de colocar cilindros no monta carga, associada ao uso da talha e novamente o desmonte dos cilindros, requer do operador habilidades, não só no gesto mecânico mas também na atenção. Uma vez que a colocação do cilindro no monta carga depende da sensibilidade do montador o que pode acarretar a colocação incorreta do cilindro no monta carga, ocasionando um mau contato nos terminais e retrabalho para toda a equipe com o conseqüente aumento de sucata. O transporte da talha também é de alto risco, pois, ao bater com os dispositivos nos tanques, pode ocasionar a quebra e entorses que poderão resultar em peças de sucata. Assim, o esforço cognitivo com relação à atenção é também registrado nos operadores como um aumento no grau de dificuldade.

Da mesma forma que para o fator desconforto, observou-se uma igualdade nas percepções de dificuldade nos dados referentes à Linha de Preparação e a Inspeção Final. Na Linha de Preparação, o fato da dificuldade resulta na colocação da válvula, que é um simples

tampão, a fim de evitar que o cromo corroa as roscas do orifício no qual irá ser acoplada uma válvula de escape de gás. Este tampão é colocado em todos os cilindros, o que ocasiona uma alta repetição de movimentos e em seguida a sua retirada; o que alguns operadores encaram como retrabalho, uma vez que a tarefa é repetida sucessivamente. No caso da Inspeção final, o transporte dos cilindros, após sua retirada do monta carga até a mesa de inspeção, é uma tarefa difícil pela análise realizada (conforme figura 5.5). Isso devido ao modo como é feita a pega do operador (preensão digital em pronação), seguida do uso do Intramess. Esse fato é ainda agravado pela exigência visual na calibração (analógica), o que acarreta ainda ao operador a responsabilidade de observar o ponteiro de medição (em milímetros); só então cabe e ele decidir sobre refugar ou não a peça, que resultar novamente em sucata. Na Inspeção Final o aspecto de dificuldade em função das forças exercidas só é relacionado com o transporte das caixas contendo os cilindros até a área de *Kambam*, utilizando-se um elevador.

O posto de trabalho dos Banhos de Cromo ficou identificado como o mais restritivo com relação à análise feita pelo *checklist*. Assim, os sub itens em ordem decrescente de prioridade do *checklist* ficaram: modo de realização do trabalho (87,5%), seguido da força realizada pelas mãos (80%), local do posto de trabalho (75%) e sobrecarga física (70%), os aspectos a salientar nesta discussão. Quando analisado o modo de realização do trabalho, tem-se como elemento de queixa máxima o uso da máscara e dos equipamentos de proteção individual (EPI). A queixa quanto ao uso da máscara de proteção é devido ao suor e às irritações provocadas pelo calor e pela posição da máscara no rosto. Isso agravado e aliado ao fato da respiração ser dificultada pela necessidade do operador ter que andar em passos rápidos por cerca de quinze metros e em seguida retornar a ponto de origem, o que faz com que o gasto energético aumente, e conseqüentemente majorarando os ciclos

respiratórios. A força realizada pelas mãos, já comentada anteriormente, está relacionada com à colocação dos cilindros no monta carga e o uso de talhas.

O local do posto de trabalho está relacionado com o somatório das atividades, ou seja, de tudo o que acontece durante a tarefa. Trata-se da resultante do esforço e da dificuldade do processo. Este fator já estava sendo objeto de estudos de parte do COERGO, e desta forma não foi aprofundada a sua análise.

A Linha de Preparação e a Inspeção Final mostraram-se novamente equivalentes no que concerne aos escores obtidos pelo *checklist*. Na linha de preparação, o modo de trabalho é o aspecto a salientar, uma vez que, conforme comentado anteriormente, a válvula tampão é o modo de trabalho que gera a nota mais desfavorável do *checklist*. Na postura do trabalho, a colocação destas válvulas denota a altura do plano de trabalho das caixas, implicando em uma posição estática por longo tempo de parte do operador.

Na Inspeção Final a força realizada pelas mãos foi avaliada em 80%, ou seja que os operadores acusam grande desconforto no processo. Isso resulta do ato de segurar o cilindro com a mão, usando esta mão como elemento para a fixação e para a medição das peças (com peso variando de 250 a 600 gramas) sem qualquer tipo de apoio, o que ainda agravado pela repetitividade da tarefa na qual mais de 600 peças passam pela linha ao dia. Um segundo momento desfavorável para a força de mãos é o transporte de caixas (com peso variando de 4 a 6 kg) até o *Kambam*.. O terceiro momento analisado para força de mãos é o transporte dos cilindros até a banca, com uma força estática de preensão digital aliada ao prensar de uns contra os outros. Este transporte é realizado em uma distância de

dois metros até a mesa em 10 a 15 segundos, o que representa em média 15 minutos de força estática por dia.

No item repetições a Linha de Preparação obteve o maior índice de repetições por minuto. Esta repetitividade é devido à colocação dos tampões, item já discutido anteriormente.
No posto de Banhos de Cromo, a repetitividade está por conta da colocação e retirada dos cilindros do monta carga e sua torção de punho, que é caracterizada pelo posicionamento do cilindro até o completo engate nos anodos. Uma outra observação feita na análise de repetições foi a do acionamento dos botões da talha, que devida ao constante uso representa uma fonte de repetitividade importante.

Considerações finais

Na Inspeção Final o ato de medir uma peça, mesmo sendo repetitivo durante os ciclos, é realizado uma única vez por peça, o que não ocorre com os tampões na Linha de Preparação, assim como o movimento de colocar e retirar os cilindros dos monta cargas; com isto o número de movimentos por unidade tempo representa somente 20% na inter relação com os outros postos.

A necessidade de aplicação de medidas administrativas com o objetivo de prevenir as exposições do trabalhador aos desconfortos e dificuldades potenciais, podendo ocasionar em DORT, assim como a diminuição dos custos relativos aos afastamentos e tratamento médico dos trabalhadores, pode sugerir a necessidade de implantação de uma RPTE. Somando-se a isso, pode-se citar ainda a necessidade de melhoria dos processos de trabalho, impulsionados pela crescente demanda de produção em um mercado de alta

competitividade e exigências de qualidade em processos e produtos. Da mesma forma, existem fatores em tarefas que representam riscos ergonômicos e são independentes do *layout* e das estações de trabalho onde estas são realizadas, como neste caso as tarefas de galvanoplastia e suas peculiaridades.

O estudo em questão tratou da elaboração de uma metodologia de RPTE que pudesse ser aplicada diretamente pelos operadores no chão de fábrica, permitindo que o operador aumentasse a sua habilidade na realização de novas tarefas, incrementando suas rotinas de trabalho e conseqüentemente tornando-o multifatorial e com um melhor entendimento do processo e do produto.

De outra forma, quando de sua implantação, ficou evidenciado que não se pode nunca esquecer dos fatores psicossociais dos trabalhadores envolvidos no processo (organização do trabalho e inter-relações de equipes). Durante todo o estudo ficou evidenciada por parte dos operadores uma aceitação e uma participação decisiva na construção da RPTE. Assim, pode-se concluir que o crédito desta aceitação reside na clara explicação do que fazer, como fazer e por que fazer; facilitando e permitindo a participação dos operadores nas discussões e principalmente na troca de opiniões e idéias em todos os momentos.

A maior evidência de aceitação deste estudo foi identificada pela reprodução da qualidade das observações e análises feitas pelos operadores e encarregados, bem como da utilização de ferramentas ergonômicas já testadas através do auxílio do *checklist*, filmagens, fotos e formulários de entrevistas. Assim, a metodologia não só evidencia o como realizar uma RPTE e porquê de fazê-lo, mas mais do que isto, evidência o repasse ao COERGO das percepções e restrições (desconfortos, dificuldades, repetições e análises de postos),

documentadas. Convém salientar que ouvir a voz do operador, ou seja do ator principal da tarefa, ajuda a validar a metodologia proposta.

Com as análises realizadas, foi estabelecida uma lista de prioridades na implantação de melhorias, a fim de facilitar o conforto do homem, a compreensão do processo, diminuir sua repetitividade também visando o fator do ganho ergonômico com o aumento da produção.

A metodologia deste trabalho foi aplicada em um setor de uma empresa de manufatura onde as características das tarefas de produção possuem um grau de dificuldade bastante elevado, mas de ciclo de aprendizado curto, mais ou menos 3 meses para as tarefas mais difíceis. No entanto, novos trabalhos devem ser realizados com bases mais aprofundadas, principalmente de validação em outras empresas de outros setores de manufatura com características mais complexas de aprendizado da tarefa. De outra forma, há ainda a necessidade da realização de trabalhos que visem identificar a reprodutibilidade da metodologia preconizada, em especial do ponto de vista estatístico em novos estudos de validação.

Assim, essas novas medidas poderão auxiliar o homem na sua tarefa de produção, mas também no aumento de sua satisfação no seu local de trabalho, local este em que passa mais de 50% de suas horas de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORG G., Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scand. J. Work. Environ. Health, 16, 1:55-58, 1990.

BROWN RT., O. Macroergonomics: a review. human factors in organizational design and management- III. North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V., 1990.

CANADIAN CENTRE for OCCUPATIONAL HEALTH and SAFETY. Job Design – How it contributes to occupational health and safety, 146 p., 1992.

DAVIES I. K.. A organização do treinamento. Tradução por Miguel Antônio de Almeida Gabriel. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 137 p., 1977.

DUL J., WEERDMEESTER B. Ergonomia prática. Tradução por Itiro Iida. São Paulo : Ed. Edgard Blucher, 147 p., 1995.

FERNANDES E. D., GUTIERREZ L. H. Qualidade de vida no trabalho (QVT) - uma experiência brasileira. Revista de Administração. São Paulo, v. 23, n. 4, p. 29-37, 1988.

FIALHO F., SANTOS N. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba : Gênesis, 290 p., 1995.

FIALHO F., SANTOS N. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba: Genesis, 1995.

GARRIGOU, A. Activity analysis in participatory design and analysis of partipatory design. International Journal of Industrial Ergonomics, 1993.

HANSEN L, WINKEL J., JORGENSEN K. Signicance of mat and shoe softness during prolonged work in upright position: based on measurements of low back muscle EMG, foot volume changes, discomfort and ground force reactions. Applied Ergonomics 29 (3): 217-224, 1998.

HENDERSON C. “Ergonomic job rotation in poultry processing”. Advance in industrial ergonomics and safety: 256-269, 1992.

HENDRICK, H. W. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. Anais do 20 Congresso Latino Americano e 60 Seminário Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis, 1993b.

HENDRICK H.W. Macroergonomics: a concept whose time has come. Human Factors Society Bulletin. New York, v.30, n.2, p.1-3, fev, 1997.

HENDRICK H.W. Macroergonomics: a conceptual model for integrating human factors with organizational design. North-Holland: Elsevier Science Publshers. B. V., 1986.

IMADA A.S. Partipatory ergonomics: its utility, its appeal, its necessity. London: Taylor & Francis, 1985.

KOGI K. “Job content and working time: the scope for joint change”. Ergonomics 34 (6): 757-773, 1991.

KUISER P., VISSER B., KEMPER H... Effect of Rotação de Trabalho on the physical workload. Internacional Ergonomics Association (6): 66-68, 1994.

LAVILLE A. Ergonomia. Tradução por Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo : EDU, 1977.

LEPLAT J., CUNY X. Introdução à psicologia do trabalho. Trad. de Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1977.

LUCZAK H. Perspectives from the German "humanization of work" approach. Human factors in organizational design and management - IV, p.677-682, 1994.

MALCHAIRE J., COCK N. Relation entre contraintes du travail, tests fonctionnels et sensoriels et le développement de problèmes musculosquelettiques des poignets – étude prospective. Cahiers de Médecine du Travail, XXXII, 4: 231-240, 1995.

MALCHAIRE J. Estrategia de Prevencion: Unidad de Higiene y Fisiologia del Trabajo Universidad Católica de Lovaina – Bélgica, 1998.

MONTMOLLIN M de. A ergonomia. Lisboa: La Découverte, 1990.

NORO K., Participatory Ergonomics: concepts, methods and people. London: Taylor & Francis, 1991.

PULAT M. Fundamentals of Industrial Ergonomics. Prentice Hall, 322 pp., 1992.

ROUX J. Recursos humanos e treinamento. São Paulo : Brasiliense, 1993.

SAAD E. G.. CLT comentada. 27.ed. São Paulo: LTr,1991.

SANTOS C. M. D. dos. Enfoque ergonômico dos postos de trabalho. Revista CIPA, v.12, n. 143, p.18-28, 1991.

SANTOS N. dos, FIALHO F. A. P. Antropotecnologia, Autopoiese e a Ergonomia Cognitiva. In: 2º Congresso Latino Americano e 6º Seminário Brasileiro de Ergonomia, ANAIS. Florianópolis: ABERGO FUNDACENTRO, 1993.

SANTOS N. dos. Curso de Engenharia Ergonômica do Trabalho. Florianópolis: UFSC/PPGEP, 1993.

SELL I. (a) Ergonomia e qualidade de vida no trabalho. VIII Seminário Sul Brasileiro da Associação Nacional de Medicina do Trabalho. Apostila. Florianópolis, abril 1994.

SELL I. (b). Condições de trabalho na indústria têxtil em Santa Catarina. In: ENEGEP/94, p.239-244, 1989.

SENGE P. A quinta disciplina. São Paulo: Best Seller, 1995.

SILVA FILHO J. L. F., MONTEDO U. B. Ergonomia e organização do trabalho - uma base para a qualidade. In: Curso/FUNDACENTRO. Florianópolis, SC, 1996.

SILVA FILHO, J. L. F. Gestão participativa e produtividade: uma abordagem da ergonomia. Florianópolis, Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

SIRIANI C. Worker participation in the late century: some critical issues. Philadelphia: Temple University Press, 1987.

TAVEIRA FILHO A. D. Ergonomia participativa: uma abordagem efetiva em macroergonomia. Produção. v.3, n.2, p.87-95, 1993.

VIDAL M. C. Textos selecionados em ergonomia contemporânea. Revista Técnica Gente. Rio de Janeiro: COPPE, 1993.

VIDAL M. C. Textos selecionados em ergonomia contemporânea. Revista Técnica Gente. Rio de Janeiro: COPPE, 1994.

WISNER A. Por dentro do trabalho. São Paulo: FTD-Oboré, 1987.

ZAMBERLAN F. L., SALERNO M. S. Racionalização e automatização: a organização do trabalho nos bancos. In: Fleury & Vargas (Org.) Organização do Trabalho. São Paulo: Atlas, 1987.