

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO DESIGN MACROERGONÔMICO NO SETOR DE REBITES DE UMA EMPRESA DE PALMILHAS

Eloisa Monteiro Silva, mestranda  
Silvério Fonseca Kmita, mestrando  
Silvana Teresinha Rossi, mestranda  
Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD, CPE  
Flávio Fogliatto, PhD

Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção  
Laboratório de Otimização de Produtos e Processos / Núcleo de Design e Ergonomia  
Praça Argentina, 9 / Porto Alegre - RS  
Email: [eloisa@ppgep.ufrgs.br](mailto:eloisa@ppgep.ufrgs.br)

Palavras-chave: Design Macroergonômico, posto de trabalho, palmilha.

Este artigo apresenta a aplicação da metodologia do Design Macroergonômico para levantamento das condições de trabalho, das necessidades dos usuários e proposição de soluções para o setor de rebites de uma fábrica de palmilhas. Foram identificados os itens de demanda ergonômica (IDE's) que geravam maior insatisfação nos funcionários: ruído, manuseio das almas e exigência de produção mínima por funcionário. Quando aplicada a matriz do QFD (desdobramento da função qualidade), obteve-se a priorização dos 11 itens de design (ID's) que serviram como soluções alternativas de melhoria das condições de trabalho e de qualidade de vida no trabalho.

*Keywords: Macroergonomic Design, workstation, insole.*

This article presents the application of the Macroergonomic Design methodology for the identification of the work conditions, the user needs and proposition of design solutions for the rivetting sector of an insole factory. The ergonomic demand items (IDE's) generating greater dissatisfaction for the employees were identified: noise, the crafting of the insole's soul, and the minimum production goals. The QFD (quality function deployment) matrix ranked 11 design items (ID's) that were used as alternative solutions for the improvement of work conditions and quality of work life

### 1. INTRODUÇÃO

Na década de 70, os principais países produtores de calçados eram a Itália e Coréia do Sul. Mas, ainda nesta década, esta situação começa a mudar com a inversão na configuração mundial: com a mão-de-obra a custos mais baixos, países antes exportadores passam a importar dos países em desenvolvimento como Brasil e os Tigres Asiáticos (Coréia, Hong-Kong e Taiwan) (SEPLANTEC, 2002). O aumento da demanda gerou a necessidade de melhorar a eficiência da produção do setor calçadista que, no Brasil, baseou-se em maior exigência da produtividade da mão de obra sem, no entanto, prover melhores condições de trabalho que suportassem esta exigência. A tão necessitada produtividade é alcançada às custas de trabalho árduo, ciclos reduzidos, longas jornadas, portanto, às custas da saúde do trabalhador.

A indústria calçadista é caracterizada por diferentes níveis de capacitação e eficiência, tendo em vista a diversidade de produtos fabricados e a baixa tecnologia empregada. O setor utiliza mão-de-obra intensivamente,

principalmente devido às dificuldades técnicas para a automação de algumas etapas no processo (SEPLANTEC, 2002). Os postos de trabalho caracterizam-se por terem atividades repetitivas e monótonas, desenvolvidas, geralmente, com o processo de produção em linha. Este processo se caracteriza por congrega atividades de baixa multifuncionalidade, consideradas "pobres" e que, provavelmente, geram insatisfação, já que são atividades repetitivas e monótonas (GRANDJEAN, 1998). As empresas que produzem acessórios, tais como fivelas, palmilhas, entre outras, e abastecem o setor calçadista, também não fogem dessa realidade.

Este artigo apresenta um estudo das condições de trabalho no setor de rebites de uma empresa fabricante de palmilhas no Rio Grande do Sul, estado reconhecido como um dos fortes pólos calçadistas brasileiros. O setor de rebiteagem em estudo apresentava elevado nível de queixas junto ao setor médico, e a empresa viabilizou um estudo ergonômico visando a redução de queixas e de retrabalho e, em decorrência, aumento de produtividade.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa é de administração familiar, atuando há 28 anos no ramo de fabricação de palmilhas. Sua produção atende a maioria das empresas de calçados existentes na região, sendo pequena a quantidade de palmilhas destinadas à exportação. Está dividida em 16 setores, sendo eles: gerência, administração, expedição, lixa, fresa, conformação, esteiras, rebites, encaixe, carimbo, corte, tiras, almoxarifado, modelagem, auxiliar geral e manutenção. Possui 160 funcionários, sendo 118 homens (73,8%) e 42 mulheres (26,2%). O horário de funcionamento da empresa é de segunda à sexta-feira, das 7h às 11h 30min e das 13h às 17h 30min.

Quanto ao processo produtivo, as matérias-primas básicas para a confecção das palmilhas são o papelão e uma pequena haste metálica, chamada alma, que serve de reforço nas palmilhas. O papelão chega à empresa na forma de lâminas, que são cortadas em tiras e passam por um processo de lixamento nas bordas, para melhor adesão das partes, no momento da colagem. Na seqüência, são aplicados adesivos (cola) para junção entre as lâminas de papelão de maior e menor resistências. Esta parte de maior resistência justifica-se, pois nela será montado o salto. Esta peça é cortada no formato do calçado formando a base principal da palmilha, seguindo para uma fresadora que tem por finalidade criar um rebaixo para inserção da alma metálica. O passo seguinte é a fixação da alma na palmilha, por meio de rebites. Logo após, a palmilha é levada a uma esteira onde recebe uma nova aplicação de adesivo para aderir uma lâmina bem fina de papel, que serve para proteger a alma de corrosões. Por fim, a palmilha é conformada (ganha o formato do calçado) e passa para o setor de lixa, onde recebe o acabamento final. Alguns tipos de palmilhas, após a conformação, voltam para o setor de rebite para receber novos reforços, seguindo, então, para o acabamento com a lixa. O fluxograma da *Figura 1* apresenta o processo produtivo descrito.

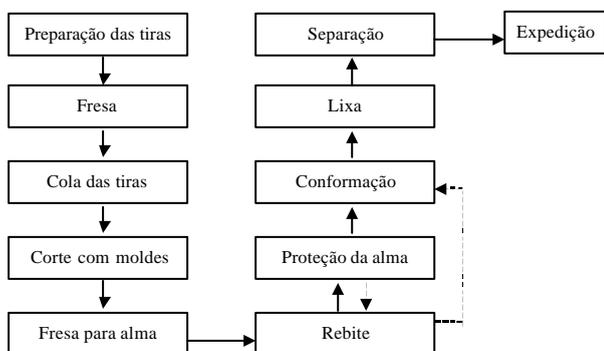


Figura 1 - Fluxograma de produção da palmilha

### 2.1 O setor de rebite em estudo

O setor de rebite (*Figura 2*) localiza-se no meio da linha de produção, conta com 15 funcionários, sendo 12 no processo de operação das máquinas, um chefe de setor, um encarregado e um abastecedor. Os colaboradores para o desenvolvimento deste estudo foram os 12 operadores de máquinas de rebiteagem.



Figura 2 – Vista lateral do setor de rebites

Dos 12 sujeitos, 5 são homens (46,7%) e 7 são mulheres (53,3%). A faixa etária destes funcionários varia de 17 a 36 anos, sendo que o tempo de serviço no setor varia de 3 meses a 4 anos e 2 meses.

O trabalho nas máquinas de rebiteagem caracteriza-se por um elevado índice de atenção e repetição de movimentos. O operador fixa a alma metálica no corpo da palmilha, utilizando rebites metálicos, realizando movimentos rápidos, que exigem acuidade visual e destreza manual. Utiliza ambas as mãos para encaixar a alma metálica na palmilha e levá-las no ponto de rebiteagem. O acionamento para fixar o conjunto (alma + palmilha) é realizado por meio de um pedal.

Os operadores ficam sentados em frente à máquina, utilizam cadeiras de madeira sem nenhum tipo de ajuste (altura, inclinação, etc.), com encosto e assento estofados. O material para a operação está depositado em contêineres à esquerda do funcionário que, depois de realizada a fixação do rebite, coloca a palmilha em uma caixa à sua direita. Cada operador permanece fixo no seu posto de trabalho, não havendo deslocamentos, pois existe um funcionário que abastece e retira o material produzido.

### 3. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE CONSTRANGIMENTOS NO SETOR

Este estudo teve um enfoque macroergonômico (HENDRICK, 1993; BROWN, 1995), pois considerou-se a interação dos fatores físico-ambientais, do posto de trabalho, da organização do trabalho e dos fatores psicossociais. A participação dos funcionários no estudo, que também é uma característica da macroergonomia, foi estimulada ao longo de todo o estudo. A integração dos usuários é considerada importante para aumentar as chances de sucesso das modificações propostas. Para identificação dos constrangimentos do setor, aplicou-se a metodologia do Design Macroergonômico (DM) (FOGLIATTO & GUIMARÃES, 1999) que propõe o uso de entrevistas e questionários para identificação da demanda ergonômica dos trabalhadores, bem como o uso de técnicas estatísticas e de ferramentas de análise de decisão para priorização dos itens de demanda e de design a serem considerados nas soluções projetuais.

#### 3.1 Entrevistas

A identificação da demanda ergonômica dos funcionários foi realizada por meio de entrevistas não induzidas. Não foi possível a realização de entrevistas individuais, pois o tempo disponível dos funcionários era pequeno, tendo em vista a demanda intensa de produção. Desta forma, foram realizadas entrevistas coletivas com dois grupos de seis operadores das máquinas.

Pediu-se que cada grupo falasse sobre o seu trabalho, sendo que os entrevistadores evitaram qualquer tipo de indução. As entrevistas tiveram duração de aproximadamente 20 minutos. As respostas foram tabuladas em planilha Excel tendo sido excluídas as informações não pertinentes; as respostas semelhantes foram consideradas como um mesmo item de demanda ergonômica (IDE). A tabulação das respostas de todos os respondentes permitiu o estabelecimento de um *ranking* de importância quanto à demanda ergonômica dos usuários. Para efeito de priorização dos IDE's, a ordem de menção de cada item é utilizada como peso de importância pelo recíproco da respectiva posição; ou seja, ao item mencionado na  $p^{ésima}$  posição é atribuído o peso  $1/p$ . A tendência do uso da função recíproca é valorizar os primeiros itens mencionados, sendo que a partir do quarto item a diferença passa a ser menos expressiva. O resultado das entrevistas do setor de rebites para os dois grupos é apresentado na *Tabela 1*.

QUEIXAS	G1	G2	Ó	%
Exigência de grande produção dos novatos	1		1	16,67
gosta do patrão	0,5		0,5	16,67
a pessoa muda de posto se não se adaptar	0,33		0,33	8,33
dor nas costas	0,25		0,25	8,33
dedos machucados	0,2	0,2	0,4	6,67
farpas nas hastes	0,16	0,2	0,32	5,5
movimentos repetitivos	0,14		0,14	5,5
cansa de ficar sentado	0,13		0,125	5,5
muitas vezes não se adapta a cadeira	0,11		0,11	5,33
difficuldade de se adaptar quando troca de máquina	0,1		0,1	4,17
ruído (setor fica no canto)	0,09	0,1	0,23	3,83
Adaptação com o pedal (força apenas uma perna)	0,08	0,3	0,33	2,33
horário (muito cedo para iniciar)		1	1	2,08
não gosta de mudar de setor		0,5	0,5	2,08
gosta de multifuncionalidade		0,3	0,33	1,83
vergonha no primeiro dia (integração)		0,1	0,125	1,83
não gosta de trabalhar com supervisor em cima		0,1	0,11	1,67
pó (alergia com um tipo de palmilha)		0,1	0,1	1,67
<b>18 ITENS</b>			<b>6</b>	<b>100</b>
<b>MÉDIA</b>			<b>5,56</b>	

Tabela 1- Resultados das Entrevistas do setor de rebites. O primeiro fator mencionado recebeu peso  $1/1 = 1$  o segundo  $1/2 = 0,5$ , o terceiro  $1/3 = 0,33$ , e assim por diante.

A soma dos pesos relativos a cada item origina o *ranking* de importância dos itens, servindo de guia para a elaboração de um questionário a ser preenchido por todos os funcionários.

#### 3.2 Questionários

Com base nos resultados das entrevistas, foi gerado um questionário quanto ao grau de satisfação e/ou importância dada aos itens evidenciados que é aferido por meio de uma escala de avaliação contínua com 15 cm e uma âncora em cada extremidade, sugerida por STONE *et. al* (1974). A intensidade de cada resposta poderá variar entre insatisfeito (0) e satisfeito (15) e/ou nada importante (0) e muito importante (15).

Diferentemente da ponderação das entrevistas (que valoriza a soma dos pesos atribuídos a cada item pelos usuários) nos questionários o peso do item é gerado por sua média aritmética. Os questionários, aplicados a cada uma das pessoas do setor de rebites, não possuíam qualquer tipo de identificação. Todos os questionários retornaram, mas 3 foram anulados devido à imprecisão de preenchimento. O questionário foi submetido ao teste de consistência pelo Alfa de Cronbach

(CRONBACH, 1951) no software de estatística SPSS, versão 10.0 para Windows®. Como o valor encontrado de alfa foi 0,6709 (maior que 0,55, que é a exigência mínima para consistência), pode-se afirmar que o mesmo tem consistência interna e houve compreensão da escala. A *Figura 3* apresenta o gráfico com as médias dos resultados do questionário.

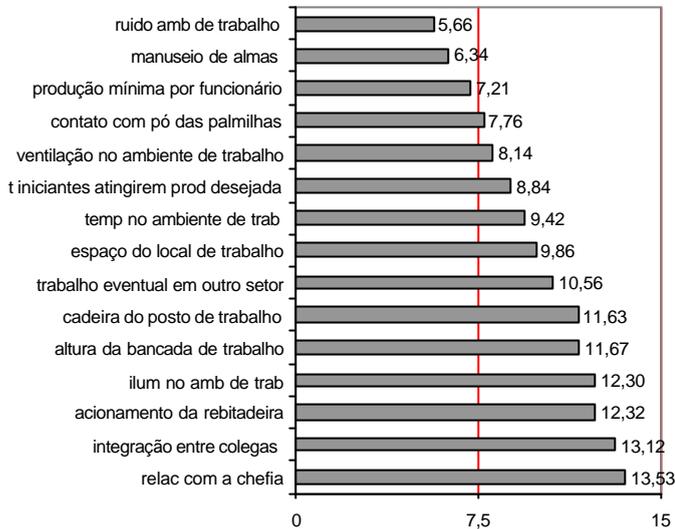


Figura 3: médias dos resultados do questionário quanto aos itens de demanda ergonômica (IDE's) do setor de rebites

O resultado dos questionários indicou as prioridades dos IDE's a serem consideradas no projeto. Constatou-se que os principais itens de insatisfação foram o ruído no ambiente de trabalho, o manuseio de almas que soltam farpas e a exigência de produção mínima por funcionário.

### 3.3 Itens de Design (ID's)

Os itens de demanda ergonômica são atendidos pelas soluções projetuais, quer elas sejam um sistema, um equipamento, uma ferramenta, enfim, um produto. Os elementos de design que configuram estas soluções são denominados itens de design (ID's). As técnicas de levantamento dos ID's, utilizadas neste trabalho, estão baseadas na observação direta das características do

posto de trabalho e da avaliação dos IDE's. Alternativamente, diversas técnicas para levantamento dos ID's podem ser utilizadas, tais como: filmagens em vídeo da rotina de trabalho, compilação de dados históricos disponíveis em literatura, entre outros (FOGLIATTO, 2001).

Com base nos itens de demanda ergonômica, foram listados os ID's (*Tabela 2*) como opções de solução para os IDE's levantados no setor de rebite. De acordo com a metodologia do DM, os IDE's devem ser relacionados aos ID's e a força de relação entre os IDE's e os ID's deve ser explicitada, objetivando identificar ID's sem efeito na satisfação dos IDE's e, conseqüentemente, desconsiderá-los no projeto de um novo posto de trabalho (FOGLIATTO, 2001). Esses objetivos são alcançados na metodologia de DM através da utilização da Matriz da Função Qualidade (*Quality Function Deployment- QFD*).

### 3.4 Matriz do QFD

O QFD é uma ferramenta de planejamento utilizada no desenvolvimento de novos produtos e serviços ou na melhoria daqueles já existentes (AKAO, 1990 e COHEN, 1995). Seguindo esses preceitos, montou-se uma tabela para o setor de rebites da fábrica de palmilhas.

Para aplicação da matriz do QFD (*Tabela 2*), os dados do questionário precisam ser tabulados e priorizados em função do nível de insatisfação, sendo que quanto maior o nível de insatisfação, maior será o valor do item. Porém, como nos questionários quanto maior o valor do item, menor o grau de satisfação, então, lançou-se, na matriz, o seu valor complementar, isto é, subtraiu-se de 15 (máximo valor atribuído) o valor de cada item do questionário.

ITENS DE DEMANDA ERGONÔMICA IDE's	Peso %	Manutenção dos equipamentos	Nível de ruído produzido pela rebiteadeira	Sistema de exaustão	Colocação de janelas	Sistema de ventilação	Disposição de luminárias	Quantidade de luz	Melhor polimento das almas	Fita para proteger os dedos das farpas metálicas	Diminuição de estoque	Layout	Opções de regulagem do assento	Redimensionamento da altura da bancada	Pedal que possibilite acionamento com ambos pés	Determinação dos tempos médios para execução de tarefas	Número de funcionários	Pausas	Tempo de treinamento	Multifuncionalidade	Incentivo ao convívio social
		<b>Fatores Ambientais</b>																			
Ruído	12,07	5	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
contato com pó das palmilhas	9,36	0	0	5	3	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ventilação	8,85	0	0	1	3	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
temperatura	7,20	0	0	3	3	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iluminação	3,49	0	0	0	5	1	5	5	0	0	3	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Posto de trabalho</b>																					
manuseio de almas	11,18	1	1	0	0	0	1	1	5	5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
espaço do local de trabalho	6,64	1	1	1	3	3	1	1	0	0	5	5	1	1	1	0	3	0	0	0	0
cadeira do posto de trabalho	4,35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	3	1	0	0	0	0	0	0
bancada de trabalho	4,30	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	5	5	3	0	0	0	0	0	0
acionamento da rebiteadeira	3,46	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	0	0	1	0	0	0
<b>Organização do trabalho</b>																					
produção mínima por func.	11,09	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	0	1	1	5	3	3	3	3	0
t para inic. atingirem prod.	7,95	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	5	3	0
trab. eventual em outro setor	5,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	3	1	3	5	1
<b>Psicossociais</b>																					
integração entre colegas	2,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	3	3	5
relacionamento com a chefia	1,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5
<b>IMPORTÂNCIA TÉCNICA</b>		109,31	99,63	107,05	124,70	128,45	78,78	96,84	76,34	74,93	59,16	103,23	66,02	91,38	60,24	85,75	96,36	74,89	99,41	106,17	27,34

Tabela 2: matriz de QFD

Na matriz do QFD (Tabela 2), o valor da importância técnica dos itens de design é obtido com base no produto do peso dos IDE's pelo seu nível de correlação com o ID, que varia de nenhuma (0) a muita (5) correlação segundo a opinião de *experts* julgando os itens. A média calculada de importância técnica dos itens foi 88,29, obtida pela soma dos itens de importância técnica, divididos por 20 (número de ID's). Itens acima dessa média são denominados itens de design primários e são considerados prioridades no projeto, sendo que suas especificações devem ser seguidas à risca. Os demais são considerados secundários.

Consideraram-se, então, os 11 valores acima desta média como itens de importância primária, que devem ser primeiramente solucionados:

1. Sistema de ventilação;
2. Colocação de janelas;
3. Manutenção dos equipamentos;
4. Sistema de exaustão;
5. Multifuncionalidade;
6. Layout;
7. Nível de ruído produzido pela rebiteadeira;
8. Tempo de treinamento;
9. Quantidade de luz;

10. Número de funcionários; e
11. Determinação dos tempos médios para execução das tarefas.

#### 4. SUGESTÕES DE MELHORIA

A partir dos 11 ID's de importância primária que foram priorizados com base na Matriz do QFD, e que atendem aos IDE's levantados no questionário, propõem-se sugestões para o setor de rebites.

##### 4.1 Fatores ambientais

- Deverão ser instalados insufladores para o transporte de ar, com melhor qualidade, do ambiente externo para o interior do setor de rebites, melhorando o *sistema de ventilação (1)*. Em complemento, poderão ser instalados ventiladores em locais estratégicos, que aumentarão a circulação de ar;
- Deverão ser *colocadas janelas(2)* para proporcionar ventilação e iluminação natural, melhorando, também, a temperatura do ambiente;
- Além da colocação de janelas para uma maior *quantidade de luz (9)*, a iluminação artificial também poderá ser melhorada com lâmpadas fluorescentes em número e posição adequados;
- Deve ser colocado um *sistema de exaustão (4)* no setor de rebite, para coletar a poeira proveniente do papelão de determinadas palmilhas;
- Conforme estudos anteriores no setor de rebites (ARRUDA *et al.*, 2001), o *nível de ruído produzido pela rebidadeira (7)* é superior ao recomendado pela NR-15 de 85 dB (A). Este fato pode ser uma consequência da falta de *manutenção dos equipamentos (3)*. Portanto, deve haver uma manutenção das máquinas rebidadeiras, com a lubrificação regular de todas as partes móveis, a fim de reduzir as folgas existentes e atenuar o ruído. Outra medida que deve ser considerada é a localização dos motores. Eles ficam sobre a bancada, onde é efetuada a rebiteagem, fazendo com que o ruído associado à vibração cause mais danos aos operadores. A solução proposta seria deslocá-los para o chão e colocar "coxins" (borracha anti-vibração) junto aos pontos de apoio do motor. Também podem ser isolados, pois os motores são de pequeno porte, o que facilita seu enclausuramento, sem causar problemas de espaço.

##### 4.2 Posto de trabalho

- O *leiaute (6)* do setor de rebites pode ser modificado, a fim de que se melhore a iluminação e o fluxo de entrada e saída de material. Estas modificações, além de proporcionarem maior conforto aos funcionários, evitariam a ocorrência de acidentes causados pelo deslocamento de pessoas e materiais.

##### 4.3 Organização do trabalho

- Os funcionários deverão ser consultados quanto a sua satisfação em trabalhar em outros setores da empresa. Aqueles que concordarem com tal sugestão, deverão ser treinados a fim de que possam ser multifuncionais. A *multifuncionalidade (5)* contribuiria para a diminuição de lesões em membros superiores relacionados com os movimentos repetitivos exigidos quando se executa sempre a mesma atividade.
- Como a empresa coloca o funcionário novato trabalhando com os funcionários mais experientes, ele enfrenta uma situação muito estressante devido a inexistência de um *tempo de treinamento(8)*. Conforme IIDA (1999), é aconselhável ter algum tipo sistematizado de treinamento, no qual, além de desenvolvimento das habilidades específicas do cargo, sejam fornecidas informações sobre a empresa e os serviços que ela oferece aos seus empregados, como alimentação, transportes, creches, atividades esportivas e serviços de saúde.
- Sugere-se uma cronoanálise de toda a linha de produção para verificar se o gargalo da empresa se encontra no setor de rebites e, por isto, são exigidos tempos menores para produzir, ou se o problema está em outro setor e acaba repercutindo com maior impacto no setor em estudo. Posteriormente, deve haver a *determinação dos tempos médios para execução das tarefas (11)*;
- Caso o setor de rebites seja o gargalo da empresa, poderia ser aumentado o *número de funcionários (10)* que trabalham nas rebidadeiras. Assim, o estresse e a sobrecarga destes funcionários poderia diminuir.

## 5. CONCLUSÃO

Os itens “integração entre colegas” e “relacionamento com a chefia” possuem os dois maiores valores quanto ao grau de satisfação (13,12 e 13,53 respectivamente), o que é muito positivo, pois um bom ambiente de trabalho facilita a implantação das sugestões de melhorias, visto que funcionários e chefias confiam um nos outros. Quanto aos itens ambientais, o “ruído no ambiente de trabalho” é o de maior insatisfação (5,66) e aparece como item primário na matriz do QFD, o que exige atenção especial. No que concerne à produção, a multifuncionalidade deve ser explorada, visto que as características do trabalho, repetitivas e monótonas, não contribuem para o desenvolvimento dos funcionários. Com base em um estudo psicológico e de habilidades poder-se-ia alocar melhor os funcionários.

Os resultados deste estudo foram repassados à gerência da empresa. Valorizar a opinião dos funcionários poderá aumentar as chances de se obter bons resultados quando das implementações/modificações no posto de trabalho.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- AKAO, Y. *Quality Function Deployment – Integrating customer requirements into product design*. Cambridge, MA: Productivity Press, 1990.
- ARRUDA, C. B.; SILVA, E. M.; ROSSI, S. T.; KMITA, S. F. *Análise dos fatores físico-ambientais em uma empresa de palmilhas*. UFRGS, Escola de Engenharia-Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, 2001. Trabalhos de aula.
- BROWN, O. Jr. *The development and domain of participatory ergonomics*. In IEA WORD CONFERENCE 1995 and BRAZILIAN ERGONOMICS CONGRESS, 7, Proceedings. Rio de Janeiro: ABERGO, 1995, p. 28-31.
- COHEN, L. *Quality Function Deployment – How to make QFD work for you*. New York: Addison-Wesley, 1995.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. *Atividades e Operações Insalubres*, NR15. [S.l.] 1978.
- CRONBACH, L. J. *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. Revista Psychometrika, 1951, ed. 16, pp. 297 – 334.
- GRANDJEAN, Etienne, *Manual de Ergonomia – Adaptando o Trabalho ao Homem*. Bookman, 4 edição, Porto Alegre, 1998.
- FOGLIATTO, F., e GUIMARÃES, L. B. de M.; Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. *Produto & Produção* Porto Alegre, v.3, n.3, 1999.
- FOGLIATTO, F. *Design de Produto – Ergonomia*. Porto Alegre: UFRGS, Escola de Engenharia-Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, 2001. Notas de aula.
- HENDRICK, H. W. *Macroergonomics: a new approach for improving productivity, Safety and quality of work life*. In CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 2 e SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6, Anais. Florianópolis, 1993, p. 39-58.
- IIDA, I.; PAZETTO, V. M. F.; COCA, M. M.; GALLETI, R. M. O Valor do Produto para os Consumidores: mesas para microcomputadores e cadeiras de digitador. *Estudos em Design*, Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v.7, n. 2, p. 77-86, ago 1999.
- SEPLANTEC, *Análise do Setor Calçadista, características concorrenciais do setor*. Disponível em: <http://www.ceplantece.ba.gov.br/Livros2/05cap01.pdf> Acessada em: 05 de abr. 2002.
- STONE, H., SIDEL, J., OLIVER, S., WOOLSEY, A. & SINGLETON, R. C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. *Food Technology*. 28 (1), 1974, p. 24-34.