

A ergonomia como fator de otimização do processo industrial – um caso do setor metal mecânico da indústria calçadista

Fabiano André Trein¹, Jacinta Sidegum Renner²

¹Msc Eng., Spc Eng., professor do Curso de Engenharia Industrial, Centro Universitário Feevale. ²Fisioterapeuta, Esp. em Saúde e Trabalho, mestre e doutoranda em Engenharia de Produção com ênfase em ergonomia, professora dos cursos de Eng. Industrial e Fisioterapia, Centro Universitário Feevale.

Resumo

Este trabalho apresenta um projeto que se caracteriza como pesquisa - ação tendo como foco a ergonomia macrorientada e participativa. Foi realizado em um setor de uma indústria do ramo metal mecânico, na região do Vale dos Sinos (RS). A demanda do estudo foi solicitada pelos setores de Gerência Industrial e Engenharia de Métodos e Processos desta indústria ao COERGO (Comitê de Ergonomia) e teve como objetivos identificar e intervir nos problemas ergonômicos ligados ao ambiente e postos de trabalho, assim como, identificar as causas das perdas no processo, mensuradas pelos índices de refugo e retrabalho.

Pretende-se neste artigo, evidenciar a eficácia dos resultados obtidos através de ações conjuntas entre os setores envolvidos, viabilizando um trabalho multi, inter e transdisciplinar. Os resultados indicaram não somente a diminuição dos índices de refugo e retrabalho, como também a diminuição da dor e desconforto e, conseqüentemente, o incremento da qualidade de vida.

Palavras-chave

Ergonomia; multidisciplinaridade; melhoria contínua.

Abstract

This work presents a project defined as research - action focusing the macro oriented and participatory ergonomics. It took place in a section of a the metal mechanical line industry, at Vale dos Sinos (RS). The study was requested by the Industrial Manage-

ment and Methods and Process Engineering sections of this industry to COERGO (Ergonomics Committee) and its objective was to identify and to intervene in the ergonomic problems related to the environment and work places, as well as, to identify the causes of the losses in the process, measured by the indexes of Refuse and Rework.

The objective of this article is to evidence the effectiveness of the results obtained through joint actions among the involved sections, making a multi, inter and trans disciplinary work possible.

The results indicated not only the significant improvement of the indexes of Refuse and Rework, as well as, the decrease of the pain and discomfort and, consequently, the increment of life quality.

Key words

Ergonomics; multi disciplinary; continuous improvement.

Introdução

O mercado calçadista é um dos mais competitivos do Brasil, devido ao grande número de empresas estabelecidas no país, cujo mix atual de produtos varia constantemente, alterando tipos de artigos, modelagens, estilos, formas, acabamentos e cores, flutuando com a tendência da moda nacional, que é influenciada fortemente pelos lançamentos internacionais. Os lotes de produção de toda a cadeia produtiva, desde a fabricação do calçado aos fluxos dos componentes, como metais, couros e solados, são, portanto, cada vez menores e variáveis. Aquela idéia antiga de produzir uma grande quantidade de um mesmo artigo e forma, atualmente, não vale mais. Os pequenos e variados pedidos dos calçadistas impactam diretamente nos lotes de produção das empresas fabricantes de componentes de calçados, que têm a sua produção “castigada” pelos chamados lotes “pingados” (Abicouro, 1998).

Analisando a realidade em termos de processamento do calçado em função das exigências do mercado, identifica-se um processo que, em alguns aspectos, mantém características artesanais, implicando na necessidade de empregar grande quantidade de trabalhadores. Considerando esse contingente de trabalhadores no setor coureiro calçadista, torna-se importante salientar que a saúde e o bem-estar do trabalhador, nas últimas décadas, vêm sendo prejudicada devido às profundas modificações nos processos laborais, sejam elas de ordem tecnológica ou de organização do trabalho. As exigências de aumento da eficiência além da diminuição do número de empregados - em função de sucessivas crises econômicas, introdução de novas tecnologias e novas práticas de gestão - fazem com que nas atividades estejam implicados custos humanos que acabam por resultar em desgaste físico e mental do trabalhador, dando margem à instalação de desconforto, dores e doenças. (RODRIGUES, 1994). Os desgastes físicos aliados aos fatores psicossociais geralmente encontram-se associados às perdas no processo industrial. As perdas por refugo e retrabalho e, conseqüentemente, diminuição da produção, em geral, decorrem de problemas relacionados ao processamento e à organização do trabalho.

Considerando as questões não somente de ordem física e relação com a saúde do trabalhador, mas também, as questões relativas ao processo e organização do trabalho, a Ergonomia vem a ser uma das principais ferramentas para otimização do potencial humano nas organizações, resultando em incremento de processos e produto. Lida (1992) define a Ergonomia como o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia de interface homem-sistema, considerando o ser humano em relação aos demais componentes do sistema, incluindo hardware, software, ambiente, trabalho de sistema produtivo e a estrutura organizacional. Utilizam-se as especificações, guias, métodos e ferramentas da Ergonomia para melhorar a qualidade de vida, incluindo segurança, conforto, usabilidade e eficiência.

É de extrema importância que um trabalho de Ergonomia seja um processo continuado, através de um Comitê multi e interdisciplinar – o COERGO - do qual participem também ativamente os trabalhadores, de forma que se sintam íntegros e integrados num processo que fundamentalmente diz respeito às suas condições de trabalho. Respeitar o ponto de vista de cada integrante considerando suas experiências profissionais, será fator determinante para obter um trabalho eficaz.

Michel (2000) comenta que o Comitê de Ergonomia tem como objetivo a discussão e implementação de estratégias preventivas, relacionadas às funções desempenhadas na empresa, às possíveis repercussões na saúde do trabalhador e à otimização do processo produtivo. A atuação do COERGO está embasada na pesquisa-ação, caracterizada por Thiollent (1997) como um processo no qual os atores implicados participem, junto com os pesquisadores, para chegarem interativamente a elucidar a realidade em que estão inseridos, identificando problemas coletivos, buscando e experimentando soluções em situação real.

Enquanto ciência, a Ergonomia estuda as características, capacidades e limitações humanas, para desenvolver a tecnologia da interface homem-sistema. Como prática, aplica-se a tecnologia ergonômica na análise, projeto, avaliação, padronização e controle dos sistemas. É justamente essa tecnologia única que define claramente quem são os usuários, o que fazem e como fazem, que se torna fundamental na melhoria da sociedade.

Segundo Guimarães (2002), Ergonomia é uma ciência humana aplicada, que objetiva transformar a tecnologia para adaptá-la ao ser humano. A Ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao homem e o comportamento humano no trabalho, enfocando:

- * **o ser humano:** características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais;
- * **a máquina:** equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações;
- * **o ambiente:** efeitos da temperatura, ruído, vibração e iluminação.

Com base na informação desses três elementos é possível organizar o trabalho de forma favorável ao ser humano e ao sistema produtivo. O objetivo da Ergonomia é **adaptar o trabalho ao ser humano**, ao invés de adaptar o homem ao trabalho, como geralmente ocorre.

Neste estudo de caso, utilizou-se na indústria, o processo de ergonomia participativa através da aplicação do método de Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) proposto por Guimarães (2002), que prevê a participação dos usuários em todas as fases de intervenção. A metodologia objetiva contemplar todos os aspectos do trabalho de forma macroorientada, com o foco voltado não somente aos postos e ambiente de trabalho, mas principalmente, no processo e organização do trabalho. A abordagem da ergonomia macroorientada e participativa foi realizada em etapas que seguem na descrição abaixo.

Este artigo apresenta um estudo de caso, utilizando análises ergonômicas das atividades nas pessoas e dos métodos de trabalho, no setor de estamperia de componentes de calçados, característico do ramo metal mecânico do Vale dos Sinos, focando a busca de melhorias nos postos e ambiente de trabalho, visando à saúde e ao bem estar dos trabalhadores, assim como, à melhoria dos índices de refugo e retrabalho em dois produtos específicos.

Materiais e método de trabalho

FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO DO COERGO

A partir do estabelecimento do foco de atenção, ou seja, a demanda, o Comitê de Ergonomia (COERGO) deu início ao processo ergonomizador. O COERGO foi composto por uma equipe multidisciplinar, formada por representantes do SESMT (enfermeira, técnicos de segurança do trabalho, presidente da CIPA, etc.), da Engenharia de Métodos e Processos, do Setor da Qualidade, chefias imediatas, representante da Direção, Gerente Industrial e de Recursos Humanos, ergonômistas e, fundamentalmente, representantes dos trabalhadores das áreas estudadas, totalizando 23 indivíduos.

Com o objetivo de promover o conhecimento de conceitos e estratégias de Ergonomia, foram realizadas reuniões para capacitação do COERGO, principalmente, no que diz respeito a cargas físicas e psíquicas presentes no trabalho, posturas e gestos críticos, fadiga muscular, deslocamentos e manuseio de cargas e fatores biomecânicos, como a repetitividade e a força presente nas atividades de trabalho.

FILMAGEM DO PROCESSO E REGISTRO FOTOGRÁFICO

O levantamento e a análise, com a participação indireta dos usuários, foram realizados através do recurso de filmagem e registro fotográfico. Esses instrumentos de pesquisa permitem o entendimento do investigador sobre os sistemas produtivo e humano em funcionamento, as necessidades e demandas. O registro fotográfico é utilizado para evidenciar gestos e posturas críticas envolvidas na realização da tarefa, layout e organização do posto de trabalho, permitindo a visualização da situação anterior e posterior à implantação das melhorias.

ENTREVISTAS

As entrevistas são instrumentos utilizados para coleta de dados, com a finalidade de identificar as demandas ergonômicas sob o ponto de vista do trabalhador. Elas são realizadas durante a jornada de trabalho, buscando esclarecer de modo mais focado as questões inerentes às atividades de trabalho. Considera-se que quem realiza o trabalho sabe opinar com maior pro-

priedade a seu respeito. A entrevista é realizada através de questões abertas, de modo a impedir a interferência ou qualquer indução às respostas. São feitos os seguintes questionamentos: *O que você pensa sobre o seu trabalho? Encontra alguma dificuldade? O que tem de bom? O que pode ser melhor? Quais as sugestões para as melhorias? Qual a sua opinião sobre o índice de refugo e retrabalho?*

As respostas são agrupadas por afinidade, ou seja, as respostas semelhantes são consideradas como um mesmo item de demanda ergonômica (IDE). A tabulação das respostas de todos os respondentes permite o estabelecimento de um ranking de importância quanto à demanda ergonômica dos funcionários.

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DOR/DESCONFORTO

No intuito de quantificar as sensações de desconforto e dor, aplicou-se o questionário de avaliação de dor/desconforto adaptado por Guimarães et al (2001) a partir de Corlett e Bishop (1976) conforme exposto na Figura 1. O questionário utiliza uma escala análogo – visual e objetiva avaliar as sensações subjetivas de desconforto e dor. Aplica-se um questionário bipolar, mostrando nas extremidades de uma linha de 9cm de comprimento (no caso em questão), dois conceitos opostos. A pessoa é convidada a, correspondendo ao seu estado no momento, colocar uma marca entre os dois pólos opostos. As marcas podem ser medidas em seguida, e como regra geral, avaliam-se os desvios das marcações que se encontram no começo e no final do trabalho, como estimativa do estado subjetivo de fadiga.

A partir da avaliação e mapeamento das sensações de dor/desconforto, segundo percepção dos trabalhadores, se estabelece parâmetros comparativos da sensação subjetiva de desconforto e dor, anterior e posterior à concretização das melhorias ergonômicas. Após seis meses da implantação das melhorias, aplicou-se novamente o diagrama. Para melhor visualização sobrepõem-se os gráficos (antes e depois das melhorias).

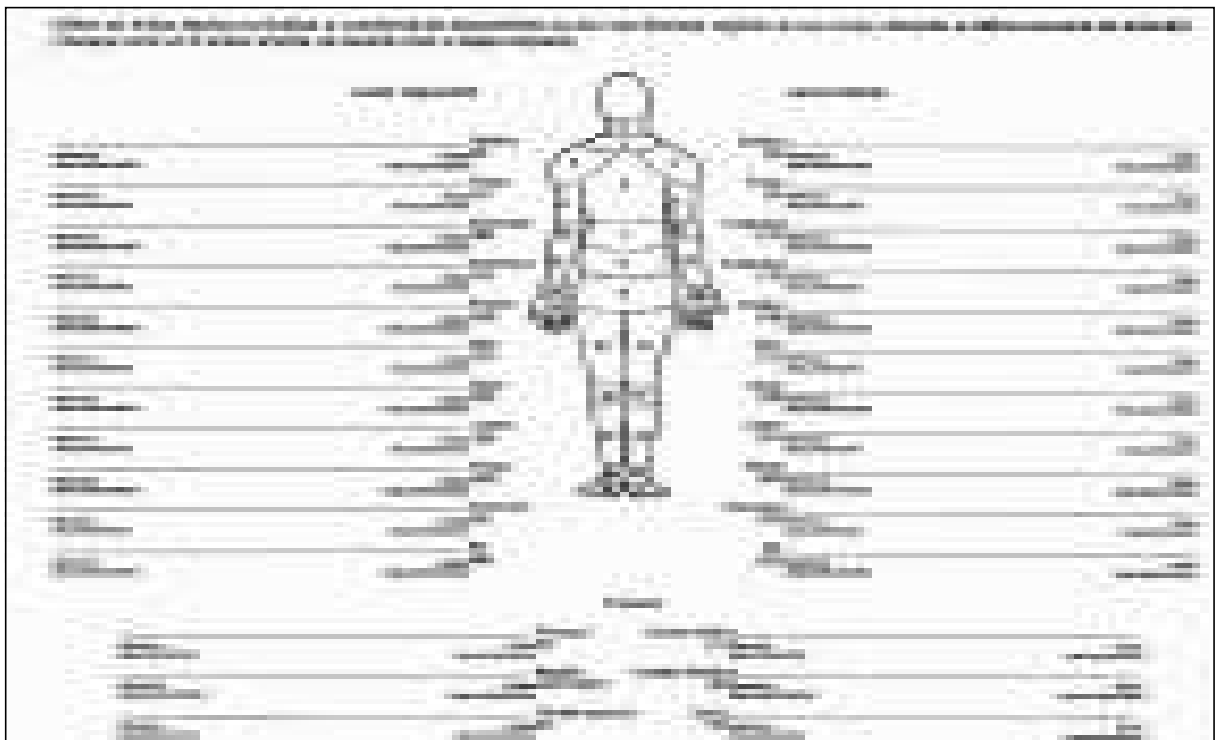


Figura 1 - Diagrama adaptado de Corlett e Bishop (1976).

AS PERDAS NO PROCESSO INDUSTRIAL

Ohno e Shingo (*apud* Ghinato, 1996), afirmam que o trabalho pode ser dividido em trabalho que adiciona valor e trabalho que não adiciona valor. Tendo em vista que a principal demanda de ergonomia no setor é auxiliar na identificação dos elevados índices de refugo e retrabalho, relaciona-se entre as perdas descritas por GHINATO (1996), aquelas que estão presentes no processo e organização do trabalho do setor em estudo.

O trabalho que não adiciona valor é toda a atividade necessária como suporte ao processamento propriamente dito. Em essência, também é uma perda que pode ser eliminada somente através da mudança das condições de trabalho. As perdas são operações ou movimentos completamente desnecessários que geram custo e não agregam valor e que, portanto, devem ser imediatamente eliminados, tais como: esperas, transporte de material para locais intermediários, estocagem de material em processo, etc. (GHINATO, 1996).

O transporte é uma atividade que não agrega valor, e como tal, pode ser encarado como perda que deve ser minimizada. A otimização do transporte é, no limite, a sua completa eliminação. As melhorias nos transportes devem ser sempre introduzidas sob a ótica do mecanismo e da função da produção. As melhorias mais significativas são aquelas aplicadas ao processo de transporte, obtidas através de alterações de layout que dispensem ou eliminem as movimentações de materiais.

As perdas no processamento em si são parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas, sem afetar as características e funções básicas do produto/ serviço. Citam-se aí as melhorias no planejamento da produção e a produção de lotes econômicos adequados.

A perda por fabricação de produtos defeituosos é o resultado da geração de produtos que apresentem algumas de suas características de qualidade fora de uma especificação ou padrão estabelecido e que, por essa razão, não satisfaçam os requisitos de aplicação (uso). A perda por fabricação de produtos defeituosos é a mais comum e visível, provavelmente porque os sinais se evidenciam exatamente no objeto de produção (produto/ serviço), trazendo como conseqüências o retrabalho e o eventual sucateamento.

As perdas por movimentação relacionam-se aos movimentos desnecessários, realizados pelos operadores na execução de uma operação. Esse tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias baseadas no estudo de tempos e movimentos. A racionalização dos movimentos nas operações é obtida também através da mecanização de operações, transferindo para máquinas atividades manuais realizadas pelo operador.

O desperdício com o tempo de espera, origina-se de um intervalo de tempo, no qual nenhum processo ou operação é executado pelo operador ou pelas máquinas. Portanto, pode-se distinguir dois tipos de perda por espera: a perda por espera dos trabalhadores, que acontece, por exemplo, quando o operário tem que permanecer junto à máquina, acompanhando o processamento do início ao fim; e a perda por espera das máquinas que, tipicamente, é a parada de uma máquina por atrasos no suprimento de matéria-prima ou por desbalanceamentos do fluxo de produção.

CARACTERIZAÇÃO DO SETOR E DOS PRODUTOS

Com inúmeros tamanhos, formas e materiais existentes, particulares a cada construção, as linhas de produção dos componentes metálicos para os calçados é afetada constantemente por um grande número de trocas de ferramentas, "set-ups", aliadas a uma extrema necessidade de entrega, incorrendo na exigência de sistemas ágeis e flexíveis.

Nesse estudo de caso, apresentaremos dois principais produtos da linha de artigos de moda, de uma indústria de grande porte de componentes metálicos para calçados, da região do Vale dos Sinos, chamados produtos A, B e C, a fim de mantermos o caráter idôneo e pesquisatório do artigo. Juntos, os produtos A, B e C apresentam uma variedade de mais de 1800 itens, inserida em uma produção anual de mais ou menos 130 milhões de peças.

O setor conta ainda com 37 colaboradores, distribuídos em dois turnos de atividades.

FLUXOGRAMA DO PROCESSO

A Figura 2 ilustra o fluxo operacional dos Produtos A, B e C desde a sua solicitação pelos clientes até o seu recebimento como componente de sua cadeia de fabricação do calçado.



Figura 2 - Fluxo operacional dos Produtos A, B e C.

Resultados obtidos

As perdas no processo foram identificadas através de entrevistas com os operadores, chefias imediatas e análises sistemáticas realizadas pelos componentes do COERGO e Engenharia de Métodos e Processos. Identificou-se as seguintes perdas: perdas por espera, transporte, movimentação, pelo processamento em si e geração de produtos defeituosos.

A projeção e implementação de melhorias, tanto de organização do trabalho, quanto do processo, ambiente e postos de trabalho, ocorreram a partir das sugestões dos trabalhadores, configurando dessa forma a Ergonomia Participativa.

MELHORIAS IMPLANTADAS

De posse das sugestões, avaliações e estudos na área pesquisada, desenvolveu-se a viabilização das melhorias através de um esforço coletivo entre as áreas de Engenharia de Métodos & Processos, Gerência Industrial, Setor de Manutenção e Comercial, podendo-se destacar as seguintes mudanças: otimização do sistema de programação da produção, melhoria do sistema de armazenamento das bobinas de aço, transformação dos desbobinadores (de horizontal para vertical), melhoria no *layout* do setor, alteração dos turnos de trabalho, compra de dispositivos auxiliares, padronização de metodologias de *setups* e definição das especificações de matéria-prima.

REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE REFUGO E RETRABALHO

Identificou-se maior comprometimento, motivação, envolvimento e participação ativa dos trabalhadores no processo produtivo na busca de melhorias ergonômicas. Além disso, possibilitou-se a otimização das metas de produção.

A Engenharia de Métodos e Processos dimensionou quantitativamente a perda por retrabalho e refugo antes e após a intervenção do COERGO no setor. Observa-se, nas Figuras 3, 4 e 5, a redução dos índices de refugo e retrabalho na produção dos produtos A, B e C, respectivamente.

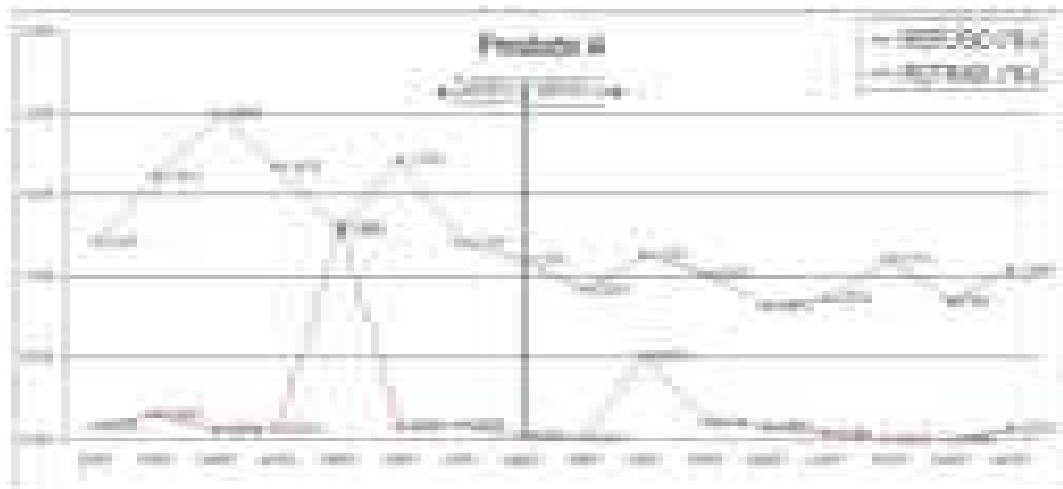


Figura 3 - Índices do Produto A.

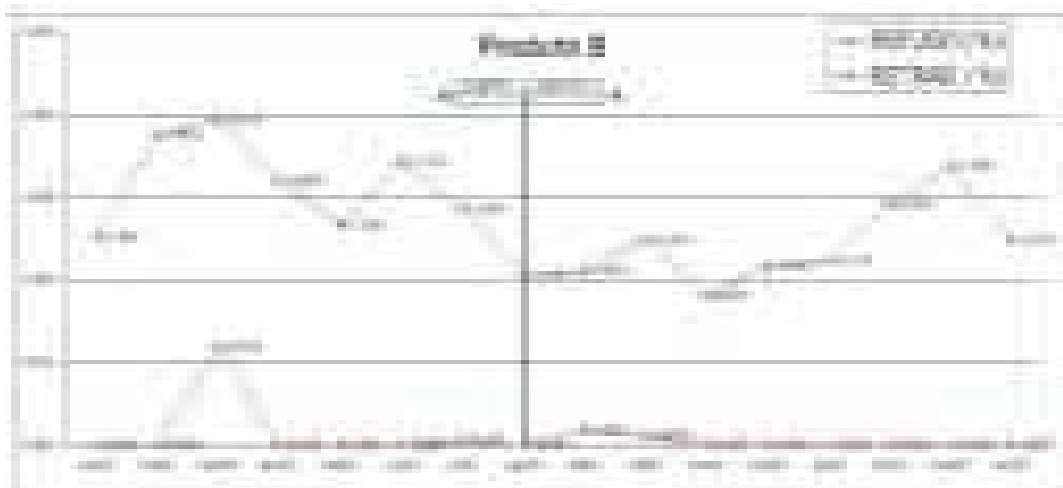


Figura 4 - Índices do Produto B.

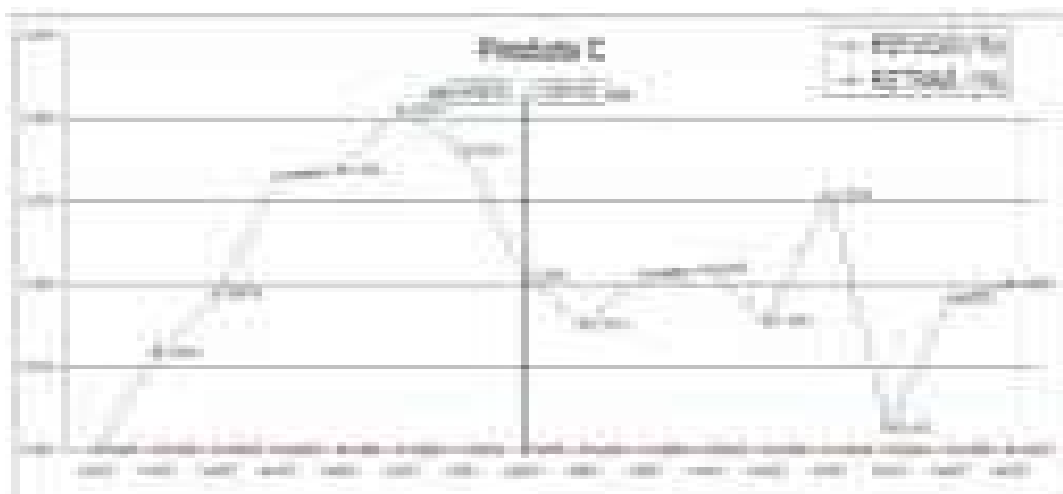


Figura 5 - Índices do Produto C.

RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE DOR/DESCONFORTO

Os resultados da aplicação do questionário de dor/desconforto podem ser verificados na Figura 6.

A primeira coleta de dados da aplicação do questionário para identificação da dor/desconforto foi realizada em agosto de 2002 e aplicada a uma amostra composta de 25 trabalhadores. A segunda coleta foi realizada em abril de 2003 e aplicada a 32 trabalhadores. Ressalta-se que, mesmo com amostra superior de 7 colaboradores na última coleta de dados, os índices de dor e desconforto reduziram significativamente.

O membro superior direito (ombro, braço, antebraço, punho e mão), coluna cervical, dorsal e lombar são identificadas como as regiões corporais que apresentam maior redução dos índices de dor e desconforto.

Identificou-se através dos resultados obtidos nas entrevistas com os trabalhadores, realizadas após a implantação de melhorias no ambiente e postos de trabalho, a correlação com a diminuição da dor/desconforto em relação à aplicação realizada 6 meses antes das melhorias implantadas.

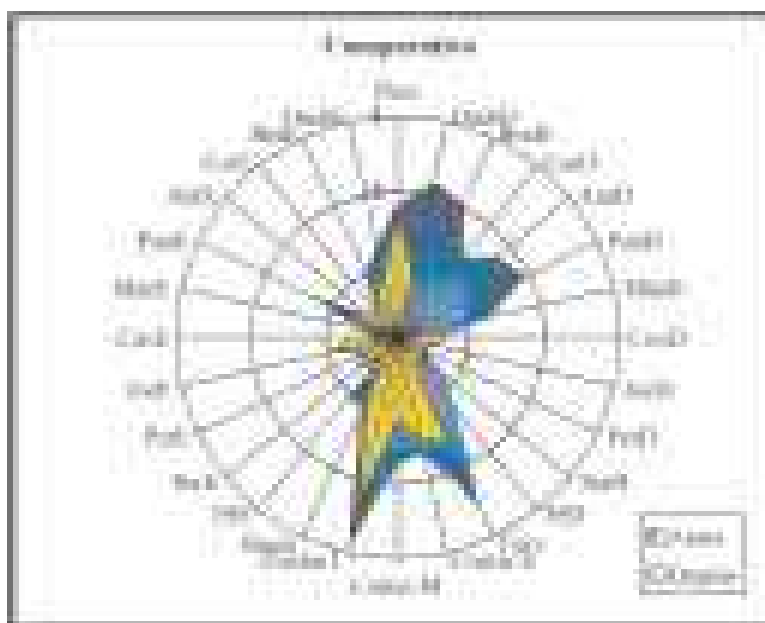


Figura 6 - Resultados do questionário de dor/desconforto.

Considerações finais

O processo ergonomizador é dinâmico e voltado para as necessidades dos trabalhadores e da empresa. Por essa razão, o tempo envolvido para finalizar uma ação não é prioridade, mas o resultado final que repercute na saúde e no bem estar dos indivíduos.

Sabe-se que o envolvimento dos trabalhadores na busca de melhorias faz com que se sintam integrados ao sistema. Identifica-se a repercussão das ações de ergonomia através do comprometimento na busca dos resultados e metas do setor.

A ergonomia participativa, implantada na empresa foco deste estudo, buscou o caminho oposto determinado pelo Taylorismo, pois sua metodologia esteve embasada na interação dos diferentes níveis hierárquicos e setores, onde cada trabalhador contribuiu com sua experiência e conhecimento visando um mesmo objetivo: trazer melhorias ao ambiente de trabalho e ao processo industrial.

Tendo como âncora um trabalho multidisciplinar, os resultados foram extremamente positivos, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho, melhorando o bem-estar dos ope-

radores e repercutindo no aumento dos índices de produção e diminuição do refugo e retrabalho.

Este estudo acaba sendo referencial para a ampliação e aplicação do método aos demais setores da empresa, como forma de melhoria contínua de seus processos e serviços, de modo a manter o foco na mais importante tríade dos sistemas produtivos: **homem-máquina-eficiência**.

Referências Bibliográficas

BOLETIM DO COURO – ABICOURO.1998, p.3.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas, ciência para uma vida sustentável**. Cultrix, 2002.

CORLETT, E. N. & BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, 1976.

GHINATO, Paulo – **SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO, mais do que simplesmente just-in-time**, 1ª edição, EDUCS, 1996.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Porto Alegre, RS, 2002.

IIDA, Itiro. **Ergonomia - Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

MICHEL, Oswaldo. **Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais**, 1ª Edição, LTr, 2000.

RODRIGUES, Marcus Vinícius Carvalho. **Qualidade de vida no trabalho: Evolução e análise no nível gerencial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

THIOLENT, Michel. **Pesquisa – ação nas organizações**. São Paulo, Ed. Atlas S. A, 1997.