



ESTUDO ERGONÔMICO PARTICIPATIVO EM MODELO DE CÉLULA DE PRODUÇÃO

Marcelo Ziulkoski⁽¹⁾; Paulo Cidade⁽²⁾

(1) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – m.ziulkoski@gmail.com;
(2) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – cidade@sobanebrasil.org;

RESUMO

Este estudo apresenta soluções para os problemas de natureza ergonômica presente em uma célula de produção de assentos sanitários em uma empresa transformadora de plásticos de 3ª geração localizada na região metropolitana, no Estado do Rio Grande do Sul. A metodologia empregada baseou-se no método do diagnóstico preliminar de riscos Déparis para identificar e apresentar soluções para os problemas de natureza ergonômica. Foram feitas reuniões com os trabalhadores, gestores e profissionais da segurança do trabalho, além de visitas ao local de estudo com levantamento foto visual. Os resultados indicaram riscos ergonômicos envolvidos nas atividades da célula que foram solucionados com o uso do diagnóstico preliminar de riscos Déparis.

Palavras-chave: Ergonomia, Déparis, SOBANE, Ergonomia participativa, Estudo ergonômico.

PARTICIPATORY ERGONOMIC STUDY ON CELL PRODUCTION MODEL

ABSTRACT

This study presents solutions to the problems of ergonomic nature present in a toilet seats production cell in a manufacturing 3rd generation plastics company located in the metropolitan area in the state of Rio Grande do Sul. The methodology was based on the preliminary diagnosis method risks Déparis to identify and provide solutions to the problems of ergonomic nature. Meetings with workers were made, managers and occupational safety professionals in addition to visit the study place with photographic survey and video. The results indicated ergonomic risks involved in the activities of the cell that were solved by the own preliminary diagnosis.

Key-words: Ergonomics, Déparis, SOBANE, participative ergonomics, ergonomic study.



1. INTRODUÇÃO

A cada dia as empresas estão demandando maiores índices de produtividade devido à alta concorrência do mercado de produtos e serviços. Como consequência, pessoas do setor produtivo são muitas vezes alocadas a um ambiente fabril onde são exigidos por um trabalho que excede os limites do corpo humano, seja ele físico ou mental.

Para o desenvolvimento de um produto ou serviço, pessoas são o recurso mais importante de uma organização, alocadas na área industrial, desenvolvem tarefas físicas como: montagem, transporte de materiais e tarefas sensoriais e cognitivas.

O Ministério do Trabalho e da Previdência Social - MTPS, estabeleceu pela portaria nº 3.751 de 23 de novembro de 1990 a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, que visa estabelecer parâmetros que permitam modificações das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores. A norma cita a necessidade tanto no processo de elaboração quanto de decisão a participação dos trabalhadores.

Conforme Kroemer e Grandjean⁽¹⁾ devem ser levados em consideração para o dimensionamento dos locais de trabalho o comportamento dos trabalhadores e as exigências específicas de cada atividade, pois as recomendações publicadas nos livros ou normas podem ser arbitrárias e a experiência dos trabalhadores nem sempre confirmam estas recomendações. Kroemer e Grandjean⁽¹⁾ ainda complementam que a força muscular exercida por cada pessoa é diferente e depende de outros fatores, como sua idade, sexo e condição física, mas que todo corpo humano segue um padrão de layout biomecânico que pode definir algumas características para as estações de trabalho a fim de possibilitar o uso da força muscular ao máximo de eficiência e com o mínimo de esforço, minimizando assim a fadiga muscular.

Para Couto⁽²⁾ a lombalgia, dorsalgia e lombociatalgia são distúrbios dolorosos da coluna vertebral que aparecem repentinamente em nível mundial. A fadiga da musculatura das costas é o distúrbio mais comum relacionado ao trabalho, principalmente ao se permanecer durante muito tempo numa mesma postura que



agrava quando o tronco fica encurvado para frente. Ainda segundo Couto⁽²⁾, as DORT's (distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores), constituem-se como o principal problema ergonômico dos tempos atuais em todo o mundo.

O objetivo deste trabalho é identificar e apresentar soluções para os problemas de natureza ergonômico, transformando a situação do trabalho e adequando-o aos indivíduos com o uso da ferramenta Déparis e a participação dos trabalhadores em uma célula de produção de assentos sanitários. Este estudo foi realizado em uma empresa transformadora de plásticos de 3ª geração localizada na região metropolitana, no Estado do Rio Grande do Sul.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ergonomia

Conforme Bush⁽³⁾, “Ergonomia” é derivado das palavras grega ergo (trabalho) e nomos (regras) para denotar a ciência do trabalho. De forma resumida, a ergonomia é uma ciência focada em abordar de forma abrangente a interação humana em todos os aspectos do seu ambiente. A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) oferece a seguinte definição para ergonomia:

“Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica relacionada com a especificação das interações humanas com os outros elementos de um sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios, dados e métodos de projeto com o objetivo de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.”

No Brasil, esta mesma definição é adotada pela Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO.

Para Fialho e Santos⁽⁴⁾ a ergonomia foi marcada pelas exigências do homem em adaptar ferramentas as suas necessidades de trabalho. Condições inadequadas ao



trabalho, projetos ineficientes e uso incorreto de equipamentos desencadeiam doenças do sistema musculoesquelético e também psicológicas que constituem a mais importante causa de absenteísmo e incapacidade ao trabalho. (Weerdmeester, 2004)⁽⁵⁾.

Um papel importante da ergonomia é identificar problemas intrínsecos do ambiente fabril que afetam os trabalhadores a fim de torna-los passíveis de uma análise mais aprofundada. O trabalho desenvolvido, muitas vezes é específico da atividade que o trabalhador atua e como muitos autores defendem, as diretrizes ergonômicas publicadas não são aplicáveis. Por esta razão é necessário fazer um diagnóstico preliminar com a ajuda da participação do trabalhador para que os problemas do dia-a-dia venham à tona.

2.2. Distúrbios musculoesqueléticos

A instrução normativa INSS/DC Nº 98 de 05 de dezembro de 2003 da Previdência Social conceitua as lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) como uma síndrome caracterizada pela ocorrência de vários sintomas concomitante ou não, como dor ou fadiga geralmente localizados nos membros superiores.

Para Couto⁽⁶⁾, os principais fatores para as lesões dos membros superiores devem-se pela força efetuada pelo trabalhador, postura incorreta, repetitividade, vibração, compressão mecânica e ainda que as mulheres estão predispostas a duas ou três vezes a mais de sofrer este tipo de lesão.

Fernandes, Carvalho e Assunção⁽⁷⁾ realizaram um estudo em 577 trabalhadores de 14 empresas fabricantes de plásticos na cidade de Salvador. A prevalência de distúrbios musculoesqueléticos em extremidades superiores distais está relacionada com manuseio de carga, repetitividade, demandas psicossociais, insatisfação no trabalho e ser do sexo feminino, já distúrbios musculoesqueléticos na região alta do dorso e pescoço está associado ao manuseio de carga, repetitividade, demandas psicossociais, insatisfação no trabalho e condicionamento físico precário.



É extremamente ampla a diversidade de variáveis que um trabalhador está em contato no seu dia a dia e que pode trazer consequências a sua saúde ao longo do tempo caso não haja uma interação entre o trabalhador e o ergonomista. Fernandes, Carvalho e Assunção⁽⁷⁾, conclui em seu estudo que para a redução dos DORT's é necessário promover mudanças na organização do trabalho visando reduzir as demandas físicas e psicossociais.

Para Nastasia, Imbeau e Toulouse⁽⁸⁾ a implementação de um programa de ergonomia participativa ainda é facilmente integrada a Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*) onde é possível promover a prevenção dos distúrbios osteomusculares aplicando metodologias para identificar e controlar os riscos, integrando a ergonomia participativa com os eventos Kaizen.

2.3. Diagnóstico ergonômico

Para Malchaire⁽⁹⁾, o diagnóstico ergonômico é realizado para qualquer tipo de problema independentemente de sua origem, seja ela proveniente de um acidente ou de uma queixa médica. A análise deste problema pode ser feita levando em conta a própria origem e também outros aspectos relacionados a situação de trabalho como saúde, segurança e bem-estar.

A Norma Regulamentadora 17, assim como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) recomendam a participação dos trabalhadores na elaboração da análise ergonômica, definição e implantação da efetiva adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores. Malchaire⁽⁹⁾ cita que esta participação deve ser voluntária onde os trabalhadores e gestores técnicos participam conforme suas vontades e com conhecimento de causa. Também comenta que a participação deve ser direta, ou seja, sempre à frente dos processos de prevenção e por último devem ser ativos, pois trabalhando ativamente neste processo tornam-se multiplicadores da segurança na situação do trabalho a fim de diminuir e eliminar fatores de riscos.

O guia de diagnóstico *Déparis* (Diagnóstico preliminar participativo dos riscos), instrumento para o nível 1, pré-diagnóstico da estratégia SOBANE (*Screening*,



Observation, Analysis, Expertise), desenvolvido por Malchaire⁽⁹⁾ é utilizado pelos trabalhadores e gestores técnicos para identificação dos problemas cotidianos. A metodologia do diagnóstico Déparis é composto por 18 temas que corroboram com as situações de trabalho onde representa: a organização em geral, segurança, postos de trabalho, ambiente, e fatores psico-organizacionais.

Apesar da crescente preocupação à saúde e segurança no trabalho, dados do Ministério da Previdência Social mostram que no ano de 2013 o Brasil apresentou 717.911 acidentes, onde 14.349 da indústria de transformação de artigos de borracha e material plástico, sendo 12,1% destes acidentes somente dos códigos M, F e 59,2% referente ao código S conforme a classificados pela Classificação Internacional de Doenças (CID) em uma população de 91,8 milhões de pessoas ocupadas. (IBGE, 2015)⁽¹⁰⁾.

Para atender o disposto acima, utilizar o método *Déparis*, ferramenta de pré-diagnóstico (*screaming*), da estratégia SOBANE visa a participação do trabalhador para saber os problemas que podem se agravar nas situações do trabalho e também na saúde quando este poderá se afastar por LER's DORT's ou outras doenças ocupacionais. Pela estratégia, segundo Malchaire⁽⁹⁾, 60% dos problemas são resolvidos nesta etapa utilizando-se a guia Déparis para isto.

3. METODOLOGIA

3.1. Informações gerais e contextualização da empresa

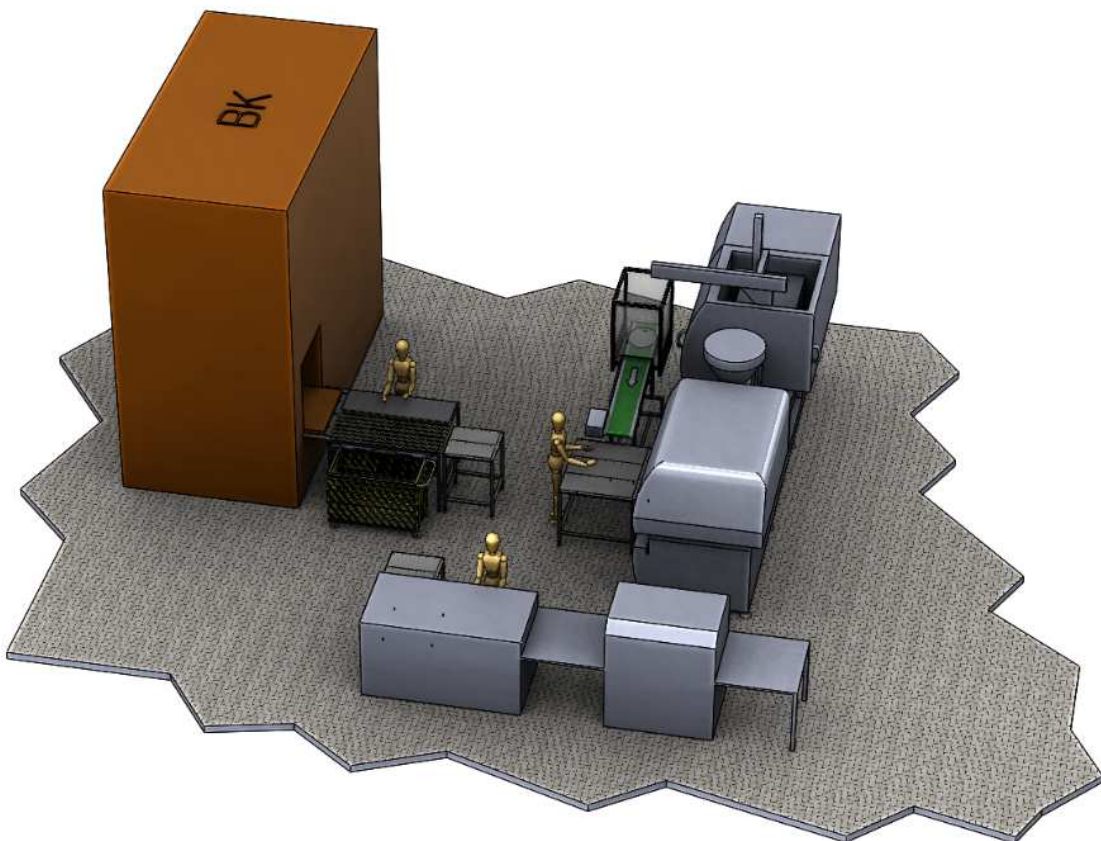
O estudo foi realizado em uma empresa transformadora de plásticos de 3ª geração localizada na região metropolitana, no Estado do Rio Grande do Sul. A empresa possui um quadro funcional de aproximadamente 400 funcionários distribuídos em atividades de produção e montagem de peças plásticas para o setor da construção civil.

O local do estudo ergonômico participativo é uma célula de produção do assento sanitário. A célula é composta por uma máquina sopradora onde atua diretamente um operador para corte das rebarbas, uma banca de furação onde são



criados dois furos na lateral do assento, uma máquina injetora para confecção da tampa e uma seladora do tipo “L” com túnel de encolhimento para selagem e termo encolhimento da embalagem. Esta célula atua com a mão de obra direta de seis operadores divididos em dois turnos de trabalho. O leiaute está demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Leiaute da célula de produção



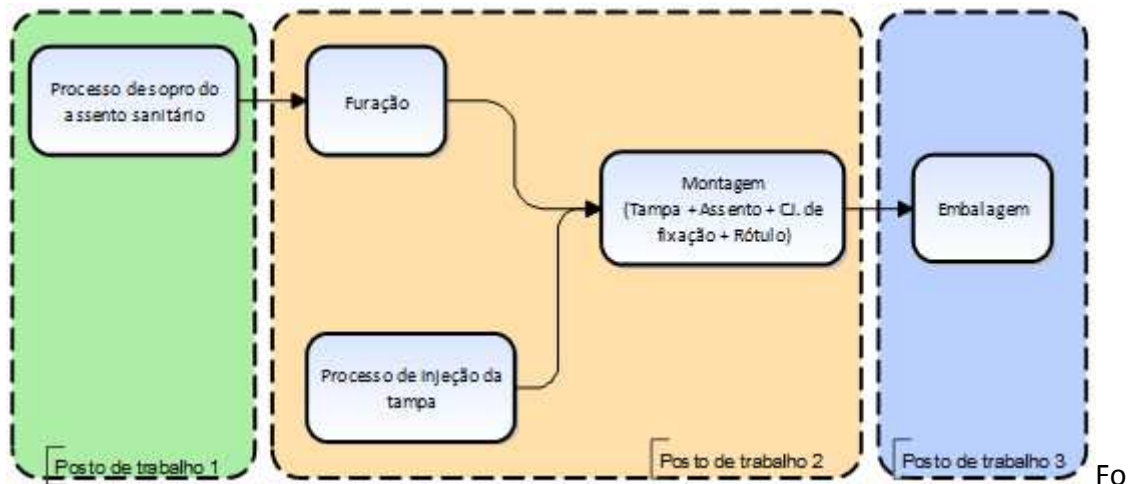
Fonte: Elaborado pelo autor

O processo realizado na célula é iniciado no posto de trabalho 1 pela confecção do assento em uma máquina sopradora onde o operador recebe o produto ainda sem ter seu resfriamento completo e recorta as rebarbas internas e externas, na sequência, no posto de trabalho 2 outro operador executa a furação do assento que foi previamente rebarbado e retira da esteira a tampa que é confeccionada por uma máquina injetora fazendo sua montagem juntamente com o conjunto de fixação, deixando o produto em condições para receber a embalagem no posto de trabalho 3.



O processo é demonstrado na Figura 2 e todos os componentes que envolvem a montagem do produto final são demonstrados na Figura 3.

Figura 2 – Fluxograma do processo de confecção do assento



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 – Componentes que compõe o assento sanitário



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2. Procedimento realizado




Seguindo as etapas descritas por Malchaire⁽⁹⁾, foi apresentada a direção da empresa os objetivos do estudo ao qual demonstrou total interesse em ajudar permitindo a atuação do estudo ao longo de todo parque fabril. Na sequência com a



colaboração do técnico de segurança do trabalho foi feito o levantamento dos setores com os índices mais altos de dias perdidos por afastamento. A célula de montagem do assento sanitário do setor da fabricação recebeu 25,3, o maior índice entre os setores, ou seja, esta célula de montagem terá 25,3 dias perdidos por afastamento causados por lesões a cada 200.000 horas de trabalho. Foram formados dois grupos Déparis, um com os trabalhadores do turno da manhã e outro com os trabalhadores do turno da tarde onde contaram com a participação dos três trabalhadores da célula, o supervisor da produção e o técnico de segurança do trabalho totalizando em 100% da participação da equipe e que corresponde a 1,5% do geral da empresa.

A reunião aconteceu em uma sala reservada próxima ao local de trabalho com a utilização das 18 rubricas conforme o procedimento descrito na estratégia SOBANE. No Quadro 1 é demonstrado a rubrica utilizada para verificação dos desconfortos físicos gerados pelas posições de trabalho.

Quadro 1 - Guia Déparis utilizado para a verificação dos desconfortos físicos

7. Posições de trabalho	
<p style="text-align: center;">Para discutir</p> <p>As posições de trabalho são confortáveis?</p> <ul style="list-style-type: none">• Tronco ereto: sem flexões, nem torções;• Cabeça reta: sem flexões, extensões nem rotações;• Ombros relaxados: sem elevação;• Braços próximos do corpo;• Mãos sem flexão excessiva;• Pés sobre o piso ou sobre um suporte para os pés;• A altura do plano de trabalho permite uma posição confortável; <p>Do trabalho sentado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Assentos de qualidade, estáveis, giratórios e confortáveis;• Existe possibilidade de apoio do antebraço sobre a superfície de trabalho;• As pernas possuem espaço suficiente abaixo da superfície de trabalho; <p>Do trabalho em pé:</p> <ul style="list-style-type: none">• Possui facilidade de movimentação;• Posições confortáveis dos quadris e/ou braços sobre a superfície de trabalho a boa altura;	<p>O que fazer de <u>concreto</u> para melhorar a situação?</p>
Aspectos a estudar com mais detalhes:	<div style="text-align: right;">  </div>

Fonte: Adaptado de Malchaire⁽⁹⁾



4. RESULTADOS

A aplicação do método de diagnóstico preliminar participativo (Déparis) gerou o Quadro 2, demonstrando a situação real de trabalho após verificar as respostas dos trabalhadores aos itens abordados na reunião. Esse quadro direcionou a aplicação de ações aos itens com maior insatisfação.

Quadro 2 – Síntese do estudo Déparis

Rubrica	Turno manhã	Turno tarde
1. Locais de trabalho	☹️	😊
2. Organização do trabalho	😊	😊
3. Riscos de acidentes	😊	☹️
4. Riscos elétricos e de incêndio	😊	😊
5. Comandos e sinais	NA	NA
6. Material de trabalho, ferramentas, máquinas	😊	😊
7. Posições de trabalho	☹️	☹️
8. Esforços e manuseio de carga	😊	😊
9. Iluminação	😊	😊
10. Ruído	😊	😊
11. Higiene atmosférica	😊	😊
12. Ambientes térmicos	😊	😊
13. Vibrações	NA	NA
14. Autonomia e responsabilidade individuais	😊	😊
15. Conteúdo do trabalho	😊	😊
16. Pressões de tempo	😊	😊
17. Relações de trabalho com colegas e superiores	😊	😊
18. Ambiente psicossocial	😊	😊

Legenda:

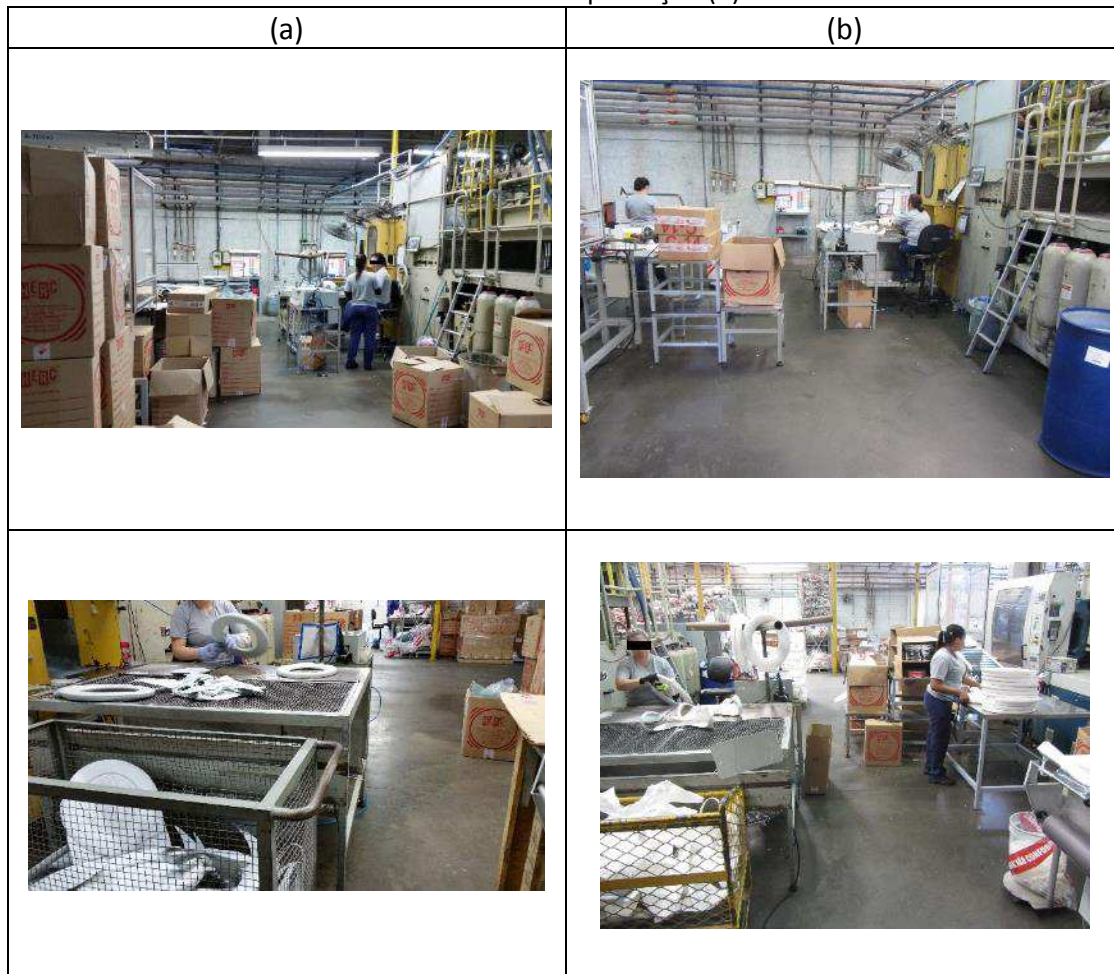
Situação Satisfatória	😊
Situação média, melhorar se possível	😊
Situação insatisfatória, melhorar o mais breve possível	☹️

Fonte: Elaborado pelo autor

As avaliações das rubricas evidenciaram no primeiro momento situação insatisfatória no local de trabalho com caixas espalhadas nas vias de circulação e limpeza das máquinas e do chão não condizentes com a realidade entre outros setores da empresa. A respostas a estes itens foi promover uma sistemática de limpeza no setor onde os próprios trabalhadores farão a manutenção uma vez por turno. Na Figura 4a é demonstrada a visão geral do setor antes e depois Figura 4b.



Figura 4 – Comparação entre situação prévia (a) e situação atual sobre a organização e limpeza da célula de produção (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi sinalizado que caixas de papelão eram utilizadas como suporte de apoio aos itens que iriam compor o produto final como o conjunto de fixação e o rótulo. A resposta dos trabalhadores as estas questões foram de confeccionar mesas para apoio destas caixas, melhorando assim a organização do setor e a disposição dos componentes. Com isto aproveitou-se para deixar os itens para manuseio na altura da cintura evitando que trabalhadores se curvem durante a manipulação das peças. Na Figura 5 é evidenciado o antes (a) e o depois (b) da implantação com a operadora já trabalhando com um suporte para a caixa e também a eliminação das mesas de madeira.



Figura 5 - Comparação entre situação prévia (a) e situação atual dos postos de trabalho da célula de produção (b)



Fonte: Elaborado pelo autor

No fechamento das caixas onde antes os trabalhadores a cada turno preparavam uma mesa com três caixas de papelão para receber as peças embaladas do túnel de encolhimento Figura 6a, foi desenvolvido uma mesa Figura 6b que além de trazer um aspecto mais limpo ao setor, evitou um esforço extra, além de padronizar a altura que o produto é embalado.

Figura 6 – Disposição da embalagem final



Fonte: Elaborado pelo autor

Uma faca mal afiada faz o operador exercer uma força alta contra a peça, caso esta mesma venha escapar durante a operação de rebarba interna e externa do assento, a mesma pode ser direcionada para fora do perfil da peça a uma velocidade alta a fim de causar um corte profundo nos membros superiores do operador. Para evitar acidentes desta natureza foi



instalado junto ao posto de trabalho 1 um amolador elétrico de facas Figura 7 que o próprio operador, mesmo sem conhecimento técnico poderá afiar a faca no momento que achar necessário para executar a operação.

Figura 7 – Amolador de facas elétrico



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar dos EPI's serem entregues e utilizados corretamente, sempre havia a possibilidade de queimadura devido ao contato da pele com rebarba do assento que chegava a uma temperatura média de 130°C. Após a verificação foi sugerido instalar duas saídas de ar ligadas a um ventilador centrífugo e direcionadas sobre o produto ainda dentro da máquina sopradora conforme Figura 8. Com esta alteração foi reduzido a temperatura da rebarba a uma média de 110°C.

Figura 8 – Dutos de ar para refrigeração



Fonte: Elaborado pelo autor



5. CONCLUSÃO

O resultado deste artigo de características qualitativas apresentou melhorias aos riscos ergonômicos envolvidos nas operações de uma célula de montagem do assento sanitário. A aplicação da metodologia adotada demonstrou-se eficiente já que foi possível identificar os riscos ergonômicos que os operadores estão sujeitos diariamente. Melhorias mais simples foram executadas e consolidadas pelo próprio grupo que participou do diagnóstico, outras já envolveram os setores de engenharia e manutenção e mesmo estas, tiveram uma aceitação pós-implementada muito boa já que foram desenvolvidas conforme sugestão dos próprios trabalhadores conforme propostas do questionário Déparis.

O diagnóstico participativo de riscos também demonstrou ser eficaz no campo da produção, pois foi possível identificar sugestões referentes a ajustes de máquinas, tempos de ciclos, qualidade do produto, organização dos postos de trabalho além de aproximar os trabalhadores com outros departamentos da empresa como manutenção, qualidade, engenharia de processo e de produto e demais gestores do setor produtivo.

O conhecimento dos trabalhadores para o apontamento dos riscos ergonômicos contribuiu diretamente na melhora do ambiente social, despertando em outros setores e células de produção um engajamento de melhoria contínua tanto no aspecto ergonômico quanto produtivo, melhorando a percepção de qualidade e de produtividade.



6. REFERÊNCIAS

- (1) KROEMER, Karl H. E.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- (2) COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho**. Belo Horizonte: ERGO Editora, 2007.
- (3) BUSH, Pamela M. **Ergonomics - Foundations Principles, Applications, and Technologies**. Flórida: CRC Press, 2012.
- (4) FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. Curitiba: Genesis, 1997.
- (5) WEERDMEESTER, Jan D. B.. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- (6) COUTO, Hudson de A.. **Novas perspectivas na abordagem preventiva das LER/DORT**. Belo Horizonte: Ergo, 2000.
- (7) FERNANDES, Rita de C. P.; CARVALHO, Fernando M.; ASSUNÇÃO, Ada Á.. **Prevalence of musculoskeletal disorders among plastics industry workers**. Rio de Janeiro, 5 Jun. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2011000100008>> Acesso em: 02 ago. 2015.
- (8) NASTASIA, Iuliana; IMBEAU, Daniel; TOULOUSE, G. In: World Congress of the International Ergonomics Association / IEA, 16., 2006, Maastricht. **Anais eletrônicos....** Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/272417119>>. Acesso em: 02 ago. 2015.
- (9) MALCHAIRE, Jacques. **The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks**. Bélgica, 2004.
- (10) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao>. Acesso em: 01 jun. 2015.