

Macroergonomia aplicada em postos de trabalho de uma empresa de reciclagem mecânica de plástico

Guilherme da Conceição Campos (FUNEDI-UEMG/Brasil) - guilherme.ccampos@hotmail.com
• R. Pernambuco, 1193-201, Centro, 35500-008, Divinópolis-MG
Pâmella Gabriela Oliveira (FUNEDI-UEMG/Brasil) - pgooliveira@funedi.edu.br

RESUMO O artigo objetivou a aplicação de metodologias ergonômicas em uma empresa de reciclagem mecânica de plástico, cujo produto final são mangueiras flexíveis para construção civil. Para atingir o objetivo do trabalho, aplicaram-se duas etapas do Design Macroergonômico proposto por Fogliatto e Guimarães (1999): a identificação de usuários e coleta organizada de informações e a priorização dos Itens de Demanda Ergonômica (IDE) identificados pelos operadores. Para estas etapas foram realizadas entrevista aberta, observação não-participante e o registro de imagens. Por meio desta metodologia, identificaram-se as características da população de trabalhadores e suas principais demandas ergonômicas durante a execução das tarefas. Por fim, foram apresentadas oportunidades de melhorias visando à satisfação e saúde dos trabalhadores, através da otimização do conforto e segurança com aplicabilidade de ferramentas ergonômicas e no investimento de capacitações e conscientização dos funcionários para o cuidado com sua saúde.

Palavras-chave Reciclagem. Macroergonomia. Demandas Ergonômicas. Segurança.

ABSTRACT *The article aims to apply ergonomic methodologies at a mechanical plastic recycling company, whose product is flexible hoses for construction. To achieve the objective of the study, the two-stage Macro Ergonomic Design' proposed by Fogliatto and Guimaraes (1999) was used: user identification and the organized collection of information and prioritizing Ergonomic Demand items identified by operators. For these steps open interviews, non-participant observation and recording of images were used. In this methodology, the characteristics of the population of workers and their main ergonomic demands during the execution of tasks were identified. Finally, available opportunities for improvements were made for the satisfaction and health of workers, by optimizing comfort and security by applying ergonomic tools and investing in skills and staff awareness to care for your health.*

Keywords *Recycling. Macro ergonomics. Ergonomic demands. Security.*

1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos desenvolvem atividades em diversos segmentos de trabalho, o que requer acompanhamento cada vez mais específico com relação aos agentes que influenciam suas tarefas. De acordo com Filho (2011), a ergonomia visa o conforto dos trabalhadores, o bem-estar, a satisfação na área de trabalho, com o objetivo de oferecer condições favoráveis para a realização das tarefas e conseqüentemente reduzir o desgaste físico e mental de todos os envolvidos no processo.

Até meados da década de 60 as empresas e os postos de trabalho eram estabelecidos sem qualquer avaliação sobre as pessoas que realizavam as tarefas. Atualmente, segundo Couto (2011), a prática da ergonomia vem sendo impulsionada no Brasil, principalmente por causa de pressões sociais, econômicas e sindicais sobre as empresas. A aplicação de metodologias da ergonomia se transforma num vasto potencial de soluções para os problemas relacionados à satisfação, saúde e condições de trabalho, auxiliando na reformulação de conceitos, com foco na adaptação do trabalho ao ser humano.

Sabe-se que a questão ergonômica é definida de maneiras diferenciadas entre os vários autores da área. Porém, neste artigo busca-se trabalhar o consenso existente sobre o objetivo dessa ciência, que é a melhoria nas condições de trabalho. O objetivo desse artigo é conhecer e aplicar técnicas da ergonomia que viabilizem a adaptação das condições de trabalho ao homem.

Através da compreensão da realidade dos trabalhadores e identificação das demandas ergonômicas, serão propostas oportunidades de melhoria aos proprietários da empresa de reciclagem. As implantações não serão confirmadas, pois dependem da disponibilidade financeira da empresa, porém a ideia é demonstrar os benefícios que tais adaptações podem realizar na saúde, satisfação e organização do trabalho dessa empresa.

A estruturação do artigo ocorreu com o desenvolvimento de metodologias da macroergonomia. Com a observação direta nas áreas da empresa de reciclagem, identificou-se quem são os usuários primários que atuam exercendo as funções nos postos de trabalho em questão. A partir daí, realizaram-se entrevistas abertas para iniciar a percepção sobre as demandas ergonômicas dos trabalhadores e de acordo com as menções, criou-se uma lista de itens de demanda que serão priorizados através da aplicação de outro questionário. Conhecendo as necessidades ergonômicas, aplicaram-se os métodos da observação não participante e registro de imagens para pontuar as oportunidades de melhoria, e conseqüentemente sugerir ações de adaptações ou *redesign* do posto de trabalho.

Com a utilização das ferramentas da macroergonomia foi possível observar a percepção de risco a quais os trabalhadores estavam expostos. Por meio do conhecimento desta percepção, é possível que a empresa desenvolva ações que visem o bem-estar e a segurança de seus funcionários. Nesse sentido, a metodologia de análise proposta foi aplicável na realidade estudada, trazendo a possibilidade de reaplicação em indústrias do mesmo setor ou de setores correlatos.

O presente trabalho possui cinco partes além desta introdução. No próximo tópico apresenta-se uma revisão teórica sobre o tema do artigo, trabalhando com os conceitos de Ergonomia e Análise Macroergonômica do Trabalho. Posteriormente apresenta-se o Material e Método da Pesquisa, com destaque para o *Design* Macroergonômico proposto por Fogliatto e Guimarães (1999). A seguir são apresentados os resultados encontrados na entrevista aberta, na observação não participante, bem como as sugestões de melhorias. Encerra-se o artigo com as considerações finais e o referencial utilizado.

2. REVISÃO TEÓRICA

A fundamentação deste artigo se concretizou com o estudo de autores da área de ergonomia e segurança do trabalho. Desenvolveu-se o embasamento teórico sobre a macroergonomia para orientar a aplicação das metodologias propostas.

2.1. Ergonomia

A ergonomia baseia-se em um conjunto de ciências e tecnologias, ajustando mutuamente o ser humano e seu ambiente de trabalho de forma confortável, segura e produtiva, basicamente procurando adaptar o trabalho às pessoas (COUTO, 2011).

Em agosto de 2000, a IEA - Associação Internacional de Ergonomia adotou a definição oficial apresentada a seguir.

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades e limitações das pessoas (ABERGO, 2011).

Para intervirem nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais e ambientais. Frequentemente esses profissionais intervêm em setores particulares da ergonomia ou em domínios de aplicação específicos. Esses últimos caracterizam-se por sua constante mutação, com a criação de novos domínios de aplicação ou do aperfeiçoamento de outros mais antigos (ABERGO, 2011).

De acordo com a ABERGO (2011), os domínios de especialização da ergonomia são: Ergonomia física que está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.

A ABERGO (2011) apresenta ainda os conceitos de Ergonomia Cognitiva e Organizacional. A Ergonomia Cognitiva refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

Ergonomia Organizacional concerne à otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

A competitividade acirrada entre as organizações obriga as empresas a desenvolverem um ambiente diferenciado com mais conforto para os colaboradores. Neste contexto a ergonomia vem assumindo um papel importantíssimo ao divulgar métodos de análise e soluções de problemas ergonômicos.

A ergonomia é o termo designativo da aplicação multidisciplinar de conhecimentos que trata de uma série de cuidados que envolvem o homem e as particularidades inerentes a cada tarefa que realiza na condição de trabalho, observadas as características e limitações individuais. Para tanto, esse trabalho deve ser entendido em sua forma mais ampla, não apenas relacionado ao esforço físico, mas em todas as suas dimensões. Só assim serão plenamente atingidos os objetivos de potencializar os resultados desse trabalho e de minimizar os esforços, o desgaste e os possíveis danos à integridade da saúde humana provenientes dessa condição (FILHO, 2011).

2.2. Análise macroergonômica do trabalho

Segundo Brown (1995), a macroergonomia investiga a adequação organizacional de empresas ao gerenciamento de novas tecnologias de produção e métodos de organização do trabalho. Estudos macroergonômicos são operacionalizados através de levantamento e análise das condições de ambiente físico e posto de trabalho, e dos fatores organizacionais, tais como *layout*, ritmo de trabalho e rotina de trabalho, determinantes da qualidade de vida do trabalhador. A macroergonomia promove a participação de diferentes setores da empresa, explicitando interações existentes entre esses profissionais. O envolvimento dos trabalhadores na concepção e operacionalização das tarefas aumenta sensivelmente as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas através da análise macroergonômica do trabalho.

O *Design Macroergonômico* (DM) proposto por Fogliatto e Guimarães (1999), é uma metodologia para *design* de postos de trabalho de caráter participativo e baseada em preceitos macroergonômicos. O DM inova ao incorporar a demanda ergonômica do usuário no *design* de seu posto de trabalho. Por demanda ergonômica compreendem-se manifestações do usuário relativamente ao seu posto de trabalho e execução de suas tarefas diretamente relacionadas à ergonomia. O DM é implementado seguindo um procedimento em sete etapas:

- Identificação do usuário e coleta organizada de informações acerca de sua demanda ergonômica;
- Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário. O objetivo nesta etapa é criar um *ranking* de itens demandados;
- Incorporação de opinião de especialistas com vistas às correções de distorções apresentadas no *ranking* obtido, bem como incorporar itens pertinentes de demanda ergonômica não identificados pelos usuários;
- Listagem dos itens de *design* (IDs) a serem considerados no projeto ergonômico do posto de trabalho;
- Determinação da força de relação entre os IDEs e os IDs determinados, utilizando a matriz de qualidade, identificando grupos de IDs a serem priorizados nas etapas seguintes da metodologia;
- Estabelecimento de metas ergonômicas para os IDs (valores-alvo dimensionais, especificações de materiais, dispositivos acessórios, etc) baseadas em fatores como conforto e segurança do ambiente físico, além de questões antropométricas e de organização do trabalho;
- Implementação do novo *design* e acompanhamento.

De acordo com Karwowski (2003), a aplicação da macroergonomia melhora a produtividade e qualidade de vida no trabalho, realizando a integração dos fatores psicossociais, culturais e tecnológicas na relação homem máquina. Além de proporcionar a identificação dos fatores de desempenho no *design* de postos de trabalho, estações de trabalho, organizações e sistemas de gestão relacionados. O projeto de ergonomia preocupa-se com a capacidade de implementar o conhecimento sobre essas interações e utilizá-los para desenvolver sistemas que satisfaçam as necessidades dos clientes e os pontos relevantes de compatibilidade humana no trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODO DA PESQUISA

O desenvolvimento deste artigo teve como foco a ergonomia física, considerando as necessidades da empresa que permitiu a realização do estudo. Das sete etapas do *Design* Macroergonômico proposto por Fogliatto e Guimarães (1999), aplicou-se neste artigo somente as seguintes etapas: (1) Identificação de usuários e coleta organizada de informações; e (2) Priorização dos Itens de Demanda Ergonômica (IDE) identificados pelos operadores. Para estas etapas foram realizadas entrevista aberta, observação não-participante e o registro de imagens, sugerido por Abrahão *et al.* (2009).

3.1. Identificação dos Itens de Demanda Ergonômica – IDE

Nesta fase realizou-se uma entrevista aberta com todos os funcionários da empresa, agregando um peso maior às respostas dos que trabalham em contato com os equipamentos na área, onde se concentram os maiores riscos a saúde. Os operadores foram observados diretamente exercendo suas funções e através das menções dos funcionários foram identificadas causas das principais queixas.

De acordo com Abrahão *et al.* (2009), a entrevista aberta consiste em realizar uma série de perguntas sem um planejamento prévio rigoroso e sem estrutura definida. Obtendo informações gerais sobre o trabalho realizado, permitindo um recorte mais fino das situações.

3.2. Priorização dos IDEs

Após a identificação dos IDEs, aplicou-se um questionário para medir o grau de importância de cada item sobre as reais necessidades ergonômicas dos funcionários. Foi aplicado um questionário do modelo sugerido por Fogliatto e Guimarães (1999), contendo uma escala de avaliação contínua de 15 cm, com duas opções nas extremidades: pouco importante e muito importante. O operador marca um ponto ao longo da escala que corresponda a sua percepção sobre o item. Para evitar o efeito de concentração próximo às extremidades, não se inseriu nenhuma escala sobre a linha.

3.3. Observação não participante e registro de imagens

Segundo Oliveira Neto (2005), a observação não participante acontece quando o pesquisador se mantém na posição de observador e expectador sem se envolver com o objeto da observação.

Após definir as demandas ergonômicas da empresa de reciclagem de plástico, fizeram-se observações sistemáticas que ajudaram a distinguir as dimensões relevantes para elaboração das ações ergonômicas. Criteriosamente observaram-se as atividades em função de variáveis da estrutura dos processos, do arranjo físico, ferramentas e meios de comunicação, definidas *a priori* sem a intervenção do pesquisador.

4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

A empresa na qual foram realizados os estudos está voltada para a área de reciclagem mecânica de plásticos e termoplásticos, tendo como principal produto eletrodutos para construção civil, estando situada na cidade de Divinópolis / MG. Possui no seu quadro funcional operacional sete trabalhadores distribuídos entre os setores da empresa. O horário de trabalho é das 7:00h as 17:00h, fixo para todos os trabalhadores, com intervalo para realização do almoço das 11:00h as 12:00h e do café das 15:00h as 15:20h.

Segundo o portal Ambiente Brasil (2012), baseado no Boletim Informativo da Bolsa de Reciclagem do Sistema FIEP, a reciclagem mecânica consiste na conversão dos descartes plásticos pós industriais ou pós consumo em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros produtos, no caso da empresa em estudo, mangueiras para aplicação na construção civil.

Utilizando como referência as etapas indicadas pelo portal Ambiente Brasil (2012) para reciclagem de plásticos, observou-se que o processo de reciclagem da empresa em estudo passava pelas seguintes etapas: (1) Separação dos diferentes tipos de plásticos, de acordo com a identificação ou com o aspecto visual, sendo separados também rótulos de diferentes materiais, tampas de garrafas e produtos compostos por mais de um tipo de plástico; (2) Serragem das rebarbas maiores de plásticos para que posteriormente seja possível a moagem; (3) Moagem e fragmentação dos diferentes tipos de plásticos em pequenas partes, após serem separados; (4) Lavagem do plástico para a retirada dos contaminantes; (5) Aglutinação para completar a secagem e compactar o material, reduzindo o volume que será enviado à extrusora; (6) Extrusão 1: A extrusora funde e torna a massa plástica homogênea. Na saída da extrusora, encontra-se o cabeçote, do qual sai um “espaguete” contínuo, que é resfriado com água. Em seguida, o “espaguete” é picotado em um granulador, transformando-se em *pellet* (grãos plásticos); (7) Extrusão 2: Os *pellets* são misturados a pigmentos e extrusados novamente dando origem ao produto final, as mangueiras.

Avaliando o resultado da pesquisa com os trabalhadores e as informações já formalizadas, definiram-se algumas demandas prioritárias que serão foco da atuação ergonômica.

4.1. A entrevista aberta

A entrevista aberta proporcionou a coleta de informações qualitativas. Entrevistou-se um funcionário de cada setor da empresa na seguinte ordem: Separação; Serragem e moagem; Aglutinação e extrusão. Os resultados estão sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Informações entrevista aberta.

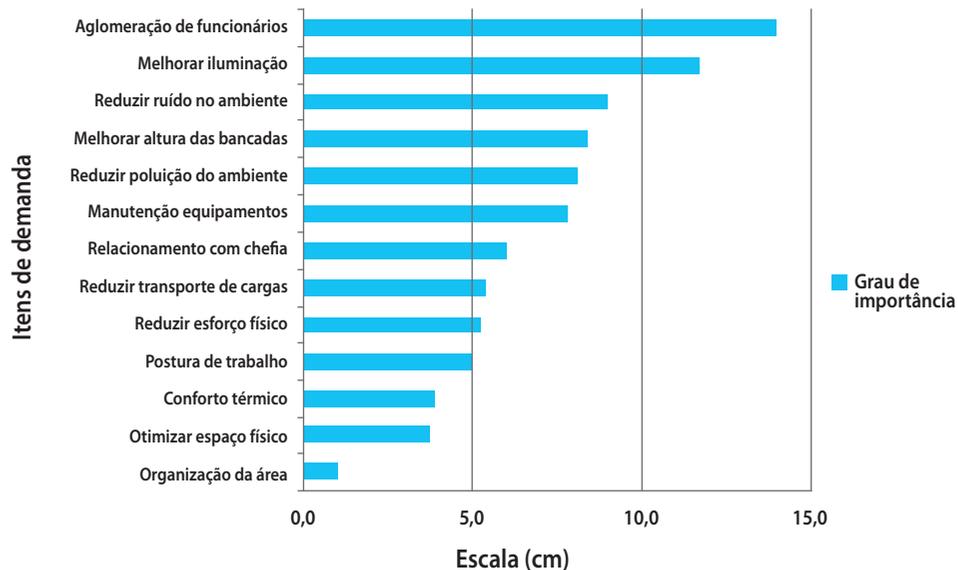
Itens	Setores avaliados		
	Separação	Serragem e moagem	Aglutinação e extrusão
Pontos positivos	Nenhum	Tranquilidade na operação	Gosta do que faz
Pontos negativos	Nenhum	Transporte de material	Molhar os pés
Maior risco	Risco incêndio	Operação serra fita	Queimaduras
Atividade de risco	Corte com facas	Serrar resíduos	Aglutinar material
Sugestões de posto ideal	Organização	Moinho maior	Outros EPI,s
Pior incidente	Pequenos cortes	Corte de luvas	Braço puxado pela hélice
Usa EPIs	Não	Sim	Sim
Sugestão de novos EPIs	Não	Não	Botina e uniformes
Trabalho em pé (média)	9 horas	9 horas	10 horas
Peso das cargas transportadas	Contenedores 32 kg	Sacos 25 kg	Sacos 30 kg
Sente dores no corpo	Coluna e pernas	Não	Coluna
Causa das dores	Trabalho em pé	Nenhuma	Carregamento de peso

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das menções dos funcionários durante a entrevista aberta, criou-se uma lista caracterizando as principais demandas ergonômicas dos postos de trabalho. Definiu-se um total de 13 itens, com os quais se aplicou o segundo questionário, visando priorizar as necessidades ergonômicas na proposta de *redesign* do trabalho, conforme ANEXO 1.

O resultado do questionário consolidou-se com a utilização de um escalímetro, medindo os valores dos pontos marcados pelos funcionários, obtendo assim uma média aritmética do grau de importância dos IDEs. A partir daí se deu a priorização dos itens de demandas identificados pelos usuários, conforme Figura 1.

Figura 1 – Priorização dos Itens de Demanda Ergonômica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2. A Observação não participante

Com os IDEs listados e priorizados a observação em campo torna-se interessante para identificar com eficácia os problemas existentes, pois permite a focalização e o direcionamento de esforços, para aquelas atividades mais críticas.

No setor de Separação, por ser uma etapa manual, a eficiência depende diretamente da prática das pessoas que executam a tarefa. Outro fator determinante da qualidade é a fonte do material a ser separado, sendo que aquele oriundo da coleta seletiva é mais limpo em relação ao material proveniente dos lixões ou aterros (AMBIENTE BRASIL, 2012).

Foram identificadas algumas oportunidades de melhorias: transporte manual de fardos de plástico com peso médio de 32 kg a uma distância de 8 metros até a mesa de separação; separação manual sobre a mesa de compensado sem regulagem de altura para trabalhos em pé; arraste de contentores flexíveis carregados de insumos até o setor de aglutinação; porta com dimensões inadequadas para o setor (2,2 m x 0,8 m) restringindo a passagem com os insumos.

As principais queixas dos operadores são de dores nas costas devido à necessidade de se manterem levemente curvados sobre a mesa, e rotação do tronco para acondicionar os materiais separados em recipientes posicionados atrás e na lateral a área de alcance. As rampas e escadas de concreto não possuem corrimãos de proteção, ocasionando situações de risco de quedas das pessoas.

Já no setor de Aglutinação, os operadores reduzem o volume do plástico separado através do atrito do material com as hélices do aglutinador (50 CV de potência). O calor gerado transforma o insumo em uma espécie de massa plástica.

As condições de abastecimento do aglutinador são irregulares. O operador faz o abastecimento do aglutinador em uma posição curvada com riscos de danos à coluna lombar, conforme apresenta a Figura 2. De acordo com Kroemer e Grandjean (2005), se uma pessoa se curva até que a parte superior do corpo fique praticamente na horizontal, então o efeito de alavanca impõe uma pressão muito grande nos discos da coluna lombar.

Figura 2 – Flexão frontal do tronco.



Fonte: Registrado pelos autores.

Ocorre a emissão de calor e vapores durante o processo de aglutinação, aos quais o operador fica exposto. De acordo com a ISO 7730, um espaço é considerado confortável do ponto de vista térmico quando o número de pessoas que se sentem desconfortáveis não ultrapassa 10% (ABRAHÃO *et al.*, 2009). Observou-se também a intervenção do operador sobre a massa plástica no interior do aglutinador, usando um pedaço de madeira, com a máquina ainda em funcionamento.

No setor de serragem e moagem, os insumos plásticos que chegam à empresa possuem formas variadas. No caso das aparas compradas de outras recicladoras é necessário reduzir o seu tamanho através do processo de serragem. Assim facilita o beneficiamento e aumenta-se o rendimento na etapa subsequente de moagem.

A principal queixa dos operadores é com relação aos dispositivos de segurança na operação da serra de fita. Ocorrem situações em que a lâmina de serra se rompe e é projetada em direção ao operador, a máquina possui uma proteção inadequada feita de placa de compensado na região da roldana superior. Na área de corte a lâmina fica totalmente exposta, motivo de grande preocupação e riscos de acidentes. A Figura 3 demonstra a serra de fita.

Figura 3 – Serra de fita exposta.



Fonte: Registrado pelos autores.

Um ponto de melhoria observado é a organização da área de circulação próxima aos equipamentos, existem vários materiais e ferramentas espalhados tornando-se possíveis causadores de acidentes. Uma ação preventiva observada é a retirada dos cordões de plástico das aparas visando reduzir o risco de se enroscarem na lâmina da serra e causar ferimentos nas mãos. O próximo tópico tratará exclusivamente das sugestões de melhoria na empresa.

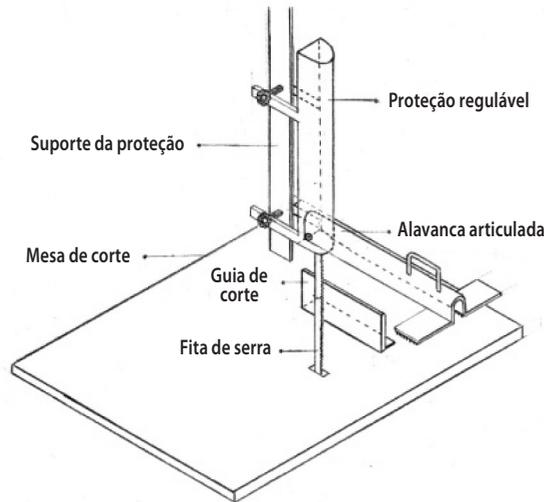
4.3. Sugestões de melhoria

Compreendido melhor a natureza das questões e os problemas concretos dos operadores nos postos de trabalho partiu-se para a proposta de sugestões de melhorias. As ações ergonômicas designadas podem ser consideradas pequenas melhorias, porém tratam-se de ações eficazes, pois envolve a prevenção da saúde dos trabalhadores.

- (1) Conforto térmico: na região da área de aglutinação recomenda-se a instalação de dois ventiladores industriais com sistema de aclimatização ao calor acoplado. Pequenos sprays pulverizando água na área, melhorando a sensação térmica. Também se observou a necessidade de instalação de bebedouros de fácil acesso aos funcionários. Recomenda-se também, um intervalo de descanso para os trabalhadores. Segundo Kroemer e Grandjean (2005), quanto maior a carga de calor e o esforço físico realizado, mais longas e frequentes devem ser as pausas para descanso.

- (2) Manuseio de cargas: De acordo com a NR 17.2.4 (BRASIL, Lei 6.514, 1977) – referente ao levantamento, transporte e descarga individual de materiais, com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão – ser usados meios técnicos apropriados. Para reduzir o manuseio dos contenedores sugere-se uma mudança no *layout* de produção. A aglutinação passa a operar na área ao lado da separação, nota-se uma ligação muito forte entre essas duas áreas. Recomenda-se a instalação de uma plataforma entre o setor de aglutinação e extrusão, que possibilite o uso de uma paleteira manual para movimentar as cargas insumos e granulados. Dessa forma elimina-se a descida de rampas e escadas com cargas para abastecimento do processo.
- (3) Postura na atividade de trabalho: Quanto às posturas inadequadas observou-se a necessidade de regular as alturas da bancadas de trabalho usando como referência a antropometria do funcionário mais alto. Sendo que para aqueles de menor estatura, pode-se utilizar um apoio para os pés. De acordo com Couto (2011), “o tronco não deve se encurvar rotineiramente para fazer o trabalho, pois nessa circunstância, ocorrerá tendência de queda e ação estática dos músculos das costas, ocasionando fadiga.” Apoiando-se na visão do dono da empresa, em montar um sistema de abastecimento do aglutinador através da sucção do plástico, sugere-se o desenvolvimento do projeto, pois irá eliminar várias condições inseguras.
- (4) Espaços de trabalho: Para melhorar a organização do trabalho será necessário implantar um cronograma de recebimento dos insumos e instalação de divisórias e placas para identificar os diferentes materiais. A intenção é estocar somente matéria prima separada e aglutinada, pois a aglutinação consegue reduzir o volume do filme em até 15 vezes, tal prática conseguiria além de triplicar o estoque atual usando apenas um quinto de seu espaço, ainda ter grande efeito na organização do *layout*. Outro fator seria a organização do local de trabalho que aborda a questão da limpeza e da ordem do posto, para o que, é recomendada a permanência somente dos equipamentos realmente necessários ao trabalho. Sugere-se que o piso do posto seja mantido livre de filmes plásticos para garantir que não ocorram quedas, sendo necessária a implantação do conceito de 5S para conscientização dos operadores.
- (5) Sinalização de segurança: Recomenda-se a implantação da Norma Regulamentadora NR 26 (BRASIL, Lei 6.514, 1977) – sinalização de segurança, com o objetivo de fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas na empresa para a condução de líquidos e gases, advertindo contra riscos. Outra melhoria necessária seria a construção de um local específico para os trabalhadores fumarem, visto que o material plástico é inflamável e a empresa deve adotar medidas que previnam a ocorrências de incêndio.
- (6) Proteção das máquinas: De acordo com a NR 17.4.1 – “referente a equipamentos dos postos de trabalho – todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado” (BRASIL, Lei 6.514, 1977). Na serra fita foi proposta a confecção de um dispositivo de proteção. Trata-se de uma proteção metálica articulada tipo capa, em formato de “U” sobre toda a extensão aparente da fita de serra, com proteção regulável presa no suporte fixo e alavanca articulada em sua base. Essa alavanca terá a função de empurrar o resíduo plástico contra a fita de serra para realização do corte. Ainda possui uma guia de corte para evitar o uso das duas mãos, amenizando o risco de acidentes. As proteções serão projetadas a partir do que apresenta a Figura 4.

Figura 4 – Dispositivo de proteção para serra de fita.



Fonte: Elaborado pelos autores.

(7) Capacitação e conscientização dos funcionários: Principalmente com as respostas do questionário aplicado, foi possível perceber a necessidade de capacitação e conscientização dos funcionários de forma contínua através de um plano de qualificação sobre o uso correto de EPI's, prevenção de acidentes, importância da aplicação dos conceitos de ergonomia e a contribuição para um ambiente salubre, com diminuição de danos para a saúde. Além de proporcionar aos funcionários a oportunidade de cuidar de sua saúde, incentivando-os a participar em programas de prevenção de doenças e promoção de saúde, fornecidas gratuitamente pela Secretaria Municipal de Saúde, através dos Postos de Saúde e Equipes de Estratégia de Saúde da Família.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização das ferramentas da macroergonomia desenvolveu-se a percepção de risco a quais os trabalhadores estavam expostos. Tal fato comprova-se durante as entrevistas em campo, onde se conseguiu analisar as tarefas da empresa e através do envolvimento dos funcionários, foi possível identificar as demandas ergonômicas das áreas que causavam maiores danos a saúde e segurança. Nesse sentido, a metodologia utilizada auxilia no atendimento do objetivo do artigo.

Observou-se a insatisfação quanto aos problemas e riscos no trabalho dos operários, sendo as atividades mais perigosas a aglutinação e serragem, com maior frequência de ocorrência de quase acidentes na serra e no manejo de facas na separação. Contudo consideraram-se, além dos riscos à saúde, também o conforto e satisfação dos colaboradores. Seria necessário estabelecer e desenvolver um posto de trabalho adequado às necessidades dos operários levando em conta: saúde, produtividade e a qualidade, fatores que são colocados como prioritários pela organização da produção em conjunto com a ergonomia nos processos.

Essa pesquisa foi limitada devido a sua aplicação em somente uma empresa de um setor específico. Porém sua importância é perceptível, visto que demonstra a aplicabilidade de um conjunto de metodologias que podem fortalecer o entendimento das demandas ergonômicas e viabiliza a adaptação das condições de trabalho ao homem. Ainda, os resultados aqui encontrados, podem servir de base para aplicação em outras pequenas empresas do mesmo ramo. Como proposta de outros trabalhos, sugere-se a aplicação das outras etapas do *Design* Macroergonômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. **Associação Brasileira de Ergonomia**. (2011) Disponível em:< <http://www.abergo.org.br>> Acesso em: 21 agos. 2011.
- ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L. I.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.
- AMBIENTE BRASIL. **Reciclagem de Plástico**: Classificação dos plásticos, tipos de reciclagem. Disponível em: <ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_plastico.html>. Acesso em: 21 agos. 2011.
- FILHO, A. N. B. **Segurança do trabalho & Gestão ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BRASIL. Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. **Segurança e Medicina do Trabalho**.
- BROWN, O. J. The development and domain of participatory ergonomics. *In: ____ IEA WORLD CONFERENCE 1995 and BRASILIAN ERGONOMICS CONGRESS, 7. Proceedings*, Rio de Janeiro: ABERGO, p. 28-31, 1995.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: conteúdo básico para pessoal técnico, chefias e supervisores. Belo Horizonte: Ergo, 2011.
- FOGLIATTO, F.; GUIMARÃES, L. B. M. Design macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. **Produto & Produção**. Porto Alegre: Livro Texto, 1999.
- KARWOWSKI, W. Physical Tasks: Analysis, Design and Operation. **Handbook of Industrial engineering**. 3 ed. G.Salvendy, Ed., Wiley, New York.
- KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Tradução de Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- OLIVEIRA NETO, A. A. **Metologia de pesquisa científica**. Florianópolis: Visual book, 2005.

ANEXO 1 – IDEs avaliados no 2º questionário.

- Facilidade de manuseio das insumos/ferramentas que você usa no seu trabalho;
- Quantidade de funcionários trabalhando juntos, no mesmo posto;
- Altura dos dispositivos/bancadas onde as mesas de ferramentas;
- Esforço físico necessário durante a sua operação;
- Espaço físico no seu posto de trabalho;
- Calor produzido pelo processo de reciclagem;
- Iluminação no seu ambiente de trabalho;
- Manutenção das ferramentas que você usa no seu trabalho;
- Organização do seu posto de trabalho;
- Peso dos insumos que você usa no seu trabalho;
- Qualidade do ar no seu posto de trabalho;
- Postura adotada durante a execução das tarefas;
- Ruído no seu ambiente de trabalho;
- Relacionamento com a chefia;
- Ventilação no seu ambiente de trabalho.

Fonte: Elaborado pelos autores.