Estudo ergonômico do posto de trabalho do operador de máquina de injeção de material plástico

Ismael de Marchi Neto (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) ismaelneto@utfpr.edu.br
André Luis da Silva (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) andrels@utfpr.edu.br

Resumo:
Com o aumento do processo produtivo observado nos últimos anos, nota-se que em muitos setores industriais a carga operacional dos trabalhadores aumentaram significativamente fazendo com que esses realizem esforços que, por muitas vezes, são repetitivos causando vários problemas decorrentes das atividades laborais desenvolvidas. Nesse sentido, com o intuito de minimizar esses esforços, o presente trabalho tem como principal objetivo analisar um posto de trabalho e sugerir possíveis melhorias ergonômicas a fim de evitar problemas de saúde ocupacional dos operadores de máquinas de injeção de plástico. Para isso foi realizado uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET), visando assim identificar problemas que possam gerar desconforto físico nos trabalhadores, e um estudo microergonômico utilizando o método de avaliação de postura OWAS. Os resultados mostraram que em certas atividades desenvolvidas pelo operador apresentam risco de lesão devido a postura das costas relativo ao movimento de torção do tronco. Para minimizar esses esforços recomendações foram propostas com a finalidade de reduzir os riscos ergonômicos no posto de trabalho analisado.
Palavras chave: Ergonomia, Posto de trabalho, Máquina injetora.

Ergonomic study of the operator's work station of a plastic injection molding machine

Abstract
With the increase of the productive process observed in recent years, it is noticed that in many industrial sectors the operational load of the workers increased significantly causing them to make efforts that, many times, are repetitive causing several problems arising from the work activities developed. In this sense, in order to minimize these efforts, the main objective of this work is to analyze a workplace and suggest possible ergonomic improvements in order to avoid occupational health problems of the plastic injection moding machine operators. An Ergonomic Workplace Analysis (EWA) was performed, aiming to identify problems that could generate physical discomfort in the workers, and a microergonomic study using the method of the posture evaluation OWAS. The results showed that in some activities developed by the operator, there is a risk of injury due to back posture, related to the torsion movement of upper body. To minimize these efforts recommendations were proposed with the purpose of reducing the ergonomic risks in the workplace analyzed.
Key-words: Ergonomics, Work station, Injection molding machine

1. Introdução

Atualmente, com o avanço tecnológico e o consumo desenfreado de produtos e serviços, as empresas estão buscando técnicas produtivas e metodologias inovadoras com o objetivo de

obter resultados econômicos cada vez mais expressivos. Aliado a esse desempenho, a atividade do trabalhador normalmente é muito fatigante, com jornadas de trabalho extensas e sujeita as condições ambientais que afeta a saúde, segurança, bem estar e seu rendimento produtivo. Para amenizar as consequências prejudiciais relacionadas a sua atividade, o posto de trabalho do colaborador deve ter condições mínimas necessárias para garantir que seu trabalho seja executado de tal forma que atenda às necessidades dos seus colaboradores para proporcionar maior conforto, segurança, saúde, qualidade e desempenho.

Nos últimos anos, uma das poucas formas de resolver inúmeras situações que resultam em prejuízos tanto para trabalhadores quanto para empresas, são apenas a avaliação de riscos inerentes à função e ao ambiente de trabalho que afetam significativamente não só a saúde do trabalhador, mas também a produtividade das empresas (ROCHA, 2008).

Apesar dos graves acidentes decorrentes da atividade laboral, pode-se observar uma crescente preocupação com a saúde do trabalhador impactando diretamente nas estatísticas brasileiras. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (AEAT, 2015) houveram 612.632 acidentes de trabalho registrados no Brasil no ano de 2015, apresentando uma redução de 14% quando comparado com o ano de 2014. Apenas o setor industrial representou 41,09% dos acidentes registrados com CAT e os acidentes decorrentes da atividade profissional, representaram 76,28%.

A redução dos acidentes de trabalho ao longo dos anos estão relacionadas diretamente a estudos vinculados a ergonomia, pois esta tende a harmonizar o processo da execução de uma determinada tarefa, conciliando a máquina ao homem (IIDA, 2016), utilizando aspectos como a antropometria, psicologia, ambiente, biomecânica e a fisiologia humana. Segundo Dul e Weerdmeester (1995), a ergonomia tornou-se mais relevante durante a Segunda Guerra Mundial, quando se iniciou a mobilização de várias tecnologias em prol do desenvolvimento bélico e o desenvolvimento das ciências humanas, como a Fisiologia, Psicologia, Antropologia e Medicina. Nesse sentido a indústria utilizou essa nova fusão de conhecimentos e de informações aplicando-os em sua linha de produção. Após a sua consolidação na indústria, em 1947 nasce na Europa a Ergonomics Research Society resposável por consolidar a HFE (Human Factors Engineering) que utiliza a prática da ergonomia na atividade civil (VIDAL, 2004).

Essa ciência, segundo Iida (2016), relaciona não apenas aspectos do comportmento humano mas também outros fatores como o homem (características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais), a máquina (equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações), o ambiente (temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, etc.), informação (comunicações, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões), a organização (horários, turnos de trabalho e formação de equipes), bem como as consequências do trabalho (tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, gastos energéticos, fadiga e estresse).

Segundo a ABERGO (2017), a ergonomia pode ser definida como uma ciência que relaciona o entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, podendo otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Essa ciência é dividida em três campos distintos: ergonomia física, cognitiva e organizacional. A ergonomia física trata de situações relacionadas com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica incluindo o estudo da postura relacionados ao trabalho. Já a ergonomia cognitiva, refere-se aos processos mentais e, por fim, a ergonomia organizacional consiste na otimização dos sistemas sóciotécnicos, bem como as estruturas organizacionais, políticas e de processos.

Com objetivo de estabelecer parâmetros que proporcionam a adaptação das condições do trabalhador, a Norma Regulamentadora 17 (NR17) elaborada pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS), visa recomendar e adaptar parâmetros que possibilitam a

adequação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar maior conforto, segurança e desempenho eficiente. Essa análise estabelece parâmetros necessários para análise ergonômica do trabalho (AET) que define às condições ambientais, além de aspectos relacionados, ao mobiliário, aos equipamentos, a organização do trabalho, ao levantamento, transporte e descarga de materiais.

Segundo Iida (2016), a análise ergonômica do trabalho (AET) é uma metodologia desenvolvida para a ergonomia de correção. Essa análise se divide basicamente em cinco etapas: Análise da demanda; Análise da tarefa; Análise da atividade; Formulação do diagnóstico; Recomendações ergonômicas. A AET, na maioria das vezes não conta com indicativos quantitativos, mesmo que embora possam existir ocasionalmente em determinados estudos. Já a análise qualitativa pode ser amplamente explorada em diversas vertentes do posto de trabalho em questão (COUTO, 1995).

Existem dois tipos de análises que podem ser realizadas: macroscópica e microscópica. Em um ponto de vista mais global, Hendrick (1993) sugere a macroergonômia que analisa o processo de composição da tarefa e à opinião dos usuários, compreendendo não apenas as manifestações dos trabalhadores relativo ao posto de trabalho, mas também considerações na execução das tarefas. Esse estudo inclui principalmente fatores organizacionais determinantes da qualidade de vida do trabalhador como rotina de trabalho, layout, dentre outros. Já a microergonomia analisa o posto de trabalho em si, se preocupando com situações específicas, ressaltando aspectos peculiares do trabalho realizado relacionados ao ambiente e direcionados, como por exemplo, às posturas adotadas pelo trabalhador (DINIZ e GUIMARÃES, 2001).

Atualmente, existem diversas ferramentas computacionais que permitem realizar análises ergonômicas, propiciando melhorias nos postos de trabalho, diminuindo riscos ocupacionais e aumentando a produtividade. Dentre elas, o método OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) foi desenvolvido por pesquisadores em conjunto com Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional em meados dos anos 70. Esse método consiste em identificar e avaliar posturas inadequadas durante a realização de uma tarefa podendo causar incapacidade laboral, absenteísmo, além de adicionar custos durante o processo produtivo (KARHU ET AL., 1977).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo ergonômico de um posto de trabalho de um operador de máquina injetora de material plástico. Em uma primeira etapa realizou-se uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) relacionadas a suas condições biomecânicas, visando assim identificar problemas que possam gerar desconforto físico nos trabalhadores. Posteriormente, foi realizado um levantamento de informações, por meio de um estudo microergonômico, as quais foram implementadas no programa computacional Ergolândia utilizando o método de avaliação de postura OWAS.

2. Local de estudo

A empresa utilizada no presente estudo é pioneira no ramo de manufatura de componentes plásticos atuando no mercado nacional há 35 anos, situada na cidade de Londrina - PR. A empresa atua na fabricação de componentes plásticos participando nos seguintes segmento de mercado: acessórios para bilhar; vasos e pratos para plantas; cabos para carimbos e limas; ferragens, almotolias plásticas; conexões para eletroduto; componentes para baterias; somando ao todo 85 produtos diferenciados.

A empresa é composta por sete setores sendo estas a diretoria, financeiro, ferramentaria, produção, recuperação, almoxarifado e expedição. Possui 17 funcionários, subdivididos em 5 (29,4%) mulheres e 12 (70,6%) homens. O horário de funcionamento é de segunda a sexta, das 7:00 às 18:00 horas.

O processo produtivo é iniciado a partir da chegada da matéria-prima reciclada no setor de recuperação, obtida através de entidades. Os materiais são separados manualmente conforme seu tipo e posteriormente passam pelos processos de lavagem, trituração e aglutinação, seguindo assim para o cilo de armazenamento. Conforme a necessidade da produção o material armazenado é transportado para as injetoras e introduzidas no funil de alimentação na unidade de injeção, conforme apresentado na Figura 1.

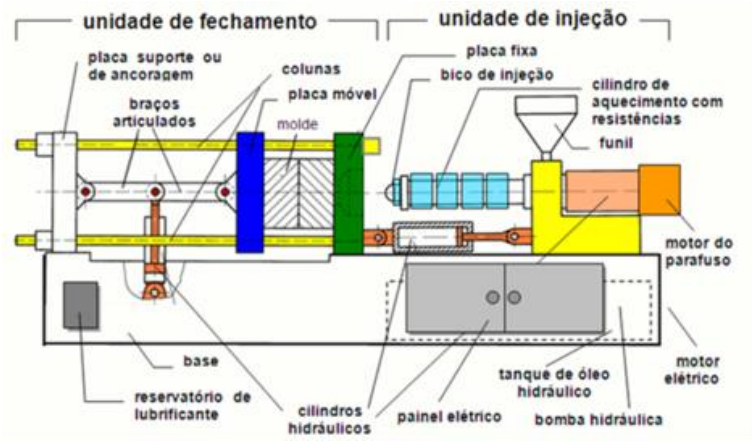


Figura 1 – Desenho esquemático de injetora horizontal (Fonte: CRUZ, 2012)

Para cada tipo de produto produzido nas injetoras, normalmente é necessário um procedimento específico para obtenção da peça injetada dentro das normas de controle de qualidade da empresa. Esse procedimento será detalhado na seção referente ao posto de trabalho, selecionado para análise ergonômica no presente estudo. Já o produto obtido é enviado para o setor do almoxarifado, onde é empacotado e repassado para expedição.

2.1 Posto de trabalho

De acordo com Iida (2005), pode-se observar o posto de trabalho sob dois enfoques, o tradicional e o ergonômico. O tradicional mantém os fundamentos em uma perspectiva administrativa clássica da economia dos movimentos a partir de uma visão Taylorista. Já o enfoque ergonômico tende a desenvolver o posto de trabalho com o objetivo de reduzir as exigências biomecânicas, visando menor esforço físico e maior conforto do operador.

Considerando o enfoque ergonômico, o local a ser considerado neste estudo é o posto de trabalho localizado ao lado da bandeja de saída das peças injetadas da máquina injetora presente no setor produtivo. Nesse posto são produzidas nove luvas de emenda roscada de polipropileno de 1” (Figura 2a), com duração de aproximadamente 1 minuto e 30 segundos por ciclo.

O posto é constituído de uma balaça sob uma mesa utilizada para padronizar a quantidade de peças em cada embalagem plástica, uma cadeira fixa fabricada em madeira, um balde sob uma caixa plástica para a colocação das peças nas embalagens, uma caixa de papel kraft para a colocação dos galhos de injeção e de possíveis refugos, além de uma plataforma com rodízios para o transporte. Alguns materiais como estiletes, alicates e desmoldantes são também utilizados durante o processo produtivo dos produtos. A Figura 2b apresenta o posto de trabalho analisado.



(a) (b)

Figura 2 – Luvas de emenda roscada e o posto de trabalho considerado para análise ergonômica (Fonte: prórpio autor)

2.2 Antropometria

Devido ao trabalho repetitivo em termos gestuais e posturais dos operadores das injetoras, salienta-se a importância da antropometria em estabelecer diferenças de cada indivíduo e não apenas considerar a antropometria como um simples ato de medições do corpo humano (PANERO e ZELNIK, 2002). Ressalta-se ainda a importância do posicionamento do corpo humano em relação ao seu posto de trabalho, seus alcances e movimentos (IIDA, 2016), para a melhoria das condições de trabalho dos operadores, conforme apresentado na Figura 3.

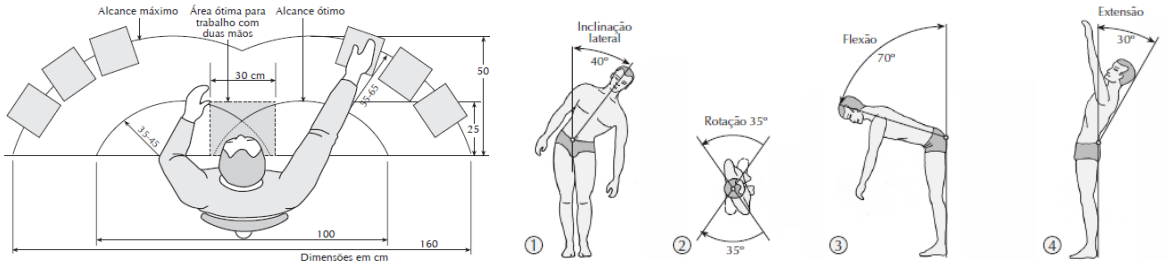


Figura 3 – Alcance e movimentos (Fonte: IIDA,2016)

3. Metodologia

Inicialmete realizou-se a análise ergonômica do trabalho (AET) dividida em, basicamente, em três etapas. A primeira etapa consistiu na análise global do posto de trabalho considerado, verificando o procedimento de execução da atividade laboral e coletando dados por meio de observações sistemáticas, com a finalidade de realizar um pré-diagnóstico do local. Na segunda etapa foi realizado uma análise de demanda, onde foram identificados inconformidades pontuais e comparadas com as exigências segundo a NR17.

Por fim, uma avaliação microergonômica foi realizada, por meio da análise das atividades do posto de trabalho considerado, realizando assim registros fotográficos e medições antropométricas. As atividades desenvolvidas no posto de trabalho foram inseridas no programa computacional Ergolândia e através da metodologia OWAS são apontadas as seguintes

categorias de ação: Categoria 1 - não são necessárias medidas corretivas, Categoria 2 - são necessárias correções em um futuro próximo, Categoria 3 – são necessárias correções tão longo quanto possível e a Categoria 3 – são necessárias correções imediatas.

4. Resultados e discussões

Ao realizar uma análise global do posto de trabalho, inicialmente nota-se o posicionamento do operador perante a máquina injetora. No lado direito do operador encontra-se a injetora, posicionado a 28 cm do painel de controle da máquina (Figura 4a). Observou-se também que a bandeja de saída de peças está a aproximadamente 47 cm do piso (Figura 4b) e praticamente em contato com a perna direita do operador (Figura 4a). Conforme ilustrado na Figura 4c o operador utiliza uma cadeira de madeira, na qual seu ascento está a 56 cm do piso.



(a) (b) (c)

Figura 4 – Posicionamento do operador perante a injetora (Fonte: prórpio autor)

Observando o operador nos procedimento de execussão de suas atividade, nota-se que a cadeira utilizada está inconforme perante a NR17, visto que os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender requisitos mínimos de conforto. Dessa forma, a cadeira utilizada não apresenta altura ajustável à estatura do trabalhador, bem como encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar, ocasionando assim um desconforto ao trabalhador durante a realização de suas atividades.

Com base nos procedimentos realizados durante a injeção do material plástico até o acabamento final da peça, foi possível identificar seis tarefas e seu tempo de execução relativo a atividade total executada, conforme apresentado na Tabela 1.

Tarefa	Características	Tempo (%)
1	Colocação do desmoldante na matriz	10
2	Corte dos galhos de injeção da peça injetada	15
3	Colocação dos galhos de injeção dentro da caixa	15
4	Retirada das rebarbas da peça injetada	50
5	Pesagem da embalagem	5
6	Colocação da embalagem plástica sob a plataforma	5

Fonte: Próprio autor

Tabela 1 – Características das tarefas e tempo de execução

A partir da análise de cada tarefa foi possível observar os movimentos realizados pelo operador durante todo o processo. A Figura 5a ilustra o posicionamento do operador no momento da

aplicação do desmoldante para o início da injeção do polipropileno. Nota-se que a inclinação do corpo (43,1º) ultrapassa o limite estabelecido por Iida (2016), cuja a inclinação máxima não poderia exceder os 40º (Figura 5b). Devido a essa inclinação excessiva, o operador retira uma das pernas do piso para poder alcançar a matriz, colocando toda a sua massa em apenas uma das pernas (Figura 5c).



(a) (b) (c)

Figura 5 – Aplicação do desmoldante na matriz (Fonte: prórpio autor)

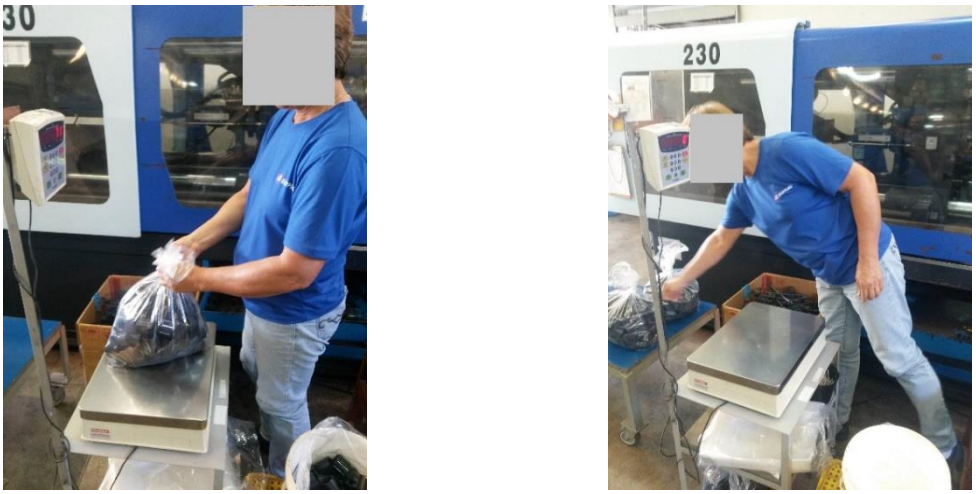
As tarefas como corte dos galhos de injeção, colocação dos galhos na caixa para reutilização e retirada das rebarbas representam 80% da atividade desenvolvida, na qual o operador fica sentado e com os dois braços abaixo da linha dos ombros (Figura 6). Apenas durante o corte dos galhos de injeção o operador, além de permanecer sentado com a postura das costas levemente inclinada, também apresenta uma certa torção das costas para que as peças caiam na bandeja de saída durante o corte (Figura 6a). Nota-se também que o operador não utiliza luvas durante suas atividades, por relatar que perde a sensibilidade no momento da realização do acabamento (Figura 6b).



(a) (b)

Figura 6 – Acabamento da peça: (a) corte dos galhos de injeção, (b) colocação dos galhos na caixa e (c) retirada das rebarbas da peça injetada (Fonte: prórpio autor)

A Figura 7a ilustra a pesagem da embalagem com o postura das costas ereta, com os dois braços abaixo da linha dos ombros e de pé com ambas as pernas esticadas. Jà a Figura 7b apresenta o momento da colocação da embalagem devidamente pesada na plataforma de transporte. Observa-se nesse momento a postura das costas inclinada e com o peso do corpo em apenas uma das pernas devido ao difícil acesso a plataforma para a colocação da embalagem. Essa plataforma poderia ser deslocada ao lado da balaça, ou seja, no lado oposto da caixa de deposição dos galhos de injeção, facilitando assim o deslocamento e esforços desnecessários do operador.



(a) (b)

Figura 7 – Pesagem e colocação da embalagem sob a plataforma de transporte (Fonte: prórpio autor)

De acordo com a análise das atividades executadas pelo operador (conforme apresentado na Tabela 1), o tempo, a postura e o esforço utilizado para realizar cada uma das tarefas de sua função, foi possível inserir tais informações no programa computacional Ergolândia 6.0. Assim, por meio da ferramenta que utiliza o método OWAS obteve-se a categoria da ação, conforme apresentado na Tabela 2.

Tarefa	Postura			Esforço	Categoria de ação
	Costas	Braços	Pernas		
1	Inclinada e torcida	Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	De pé com o peso de uma das pernas esticadas	Carga menor que 10 Kg	São necessárias correções tão logo quanto possível
2	Inclinada e torcida	Os dois braços abaixo dos ombros	Sentado	Carga menor que 10 Kg	São necessárias correções em um futuro próximo
3	Ereta	Os dois braços abaixo dos ombros	Sentado	Carga menor que 10 Kg	Não são necessárias medidas corretivas
4	Ereta	Os dois braços abaixo dos ombros	Sentado	Carga menor que 10 Kg	Não são necessárias medidas corretivas
5	Ereta	Os dois braços abaixo dos ombros	De pé com ambas as pernas esticadas	Carga menor que 10 Kg	Não são necessárias medidas corretivas
6	Inclinada	Um braço no nível ou acima dos ombros	De pé com o peso de uma das pernas esticadas	Carga menor que 10 Kg	São necessárias correções em um futuro próximo

Fonte: Próprio autor

Tabela 2 – Categoria de ação conforme tarefa realizada

Nota-se que a tarefa que mais apresenta risco de lesão ao operador é a Tarefa 1, sendo necessárias correções logo que possível, assim como as Tarefas 2 e 6, porém com um grau de urgência menor. Com o objetivo de minimizar os esforços referente a Tarefa 1, sugere-se o reposicionamento da bandeja junto a injetora de forma a evitar o contato com a perna do operador restringindo o seu alcance no momento da colocação do desmoldante na matriz. Assim, evitaria a inclinação excessiva e torção das costas, conforme ilustrado na Figura 5b. Já com relação a Tarefa 2 poderia ser utilizado uma cadeira modelo "secretária", giratória, com regulagem de altura, porém sem apoio dos braços facilitando assim sua movimentação e evitando a posturas das costas torcida. Conforme já citado anteriormente, na Tarefa 6 basta apenas reposicionar a plataforma de transporte com a finalidade de evitar esforços desnecessários do operador.

De forma geral, nota-se que o posto de trabalho analisado não apresenta riscos significativos a saúde do trabalhador, porém observa-se que pequenos detalhes como determinadas posturas em certas tarefas podem fazer a diferença no bem estar do operador. Nesse sentido, a Figura 8 apresenta de forma sucinta e muito útil, a avaliação de todas as tarefas inseridas no programa computacional Ergolândia (método OWAS) de acordo com o tempo em cada postura. Observa-se que 25 % do tempo relativo a postura das costas são executadas de forma inclinada e torcida. Esse percentual está dentro da faixa de Categoria de ação 2, porém próximo da Categoria 3, representando correções a serem realizadas assim que possível, conforme já comentado anteriormente.

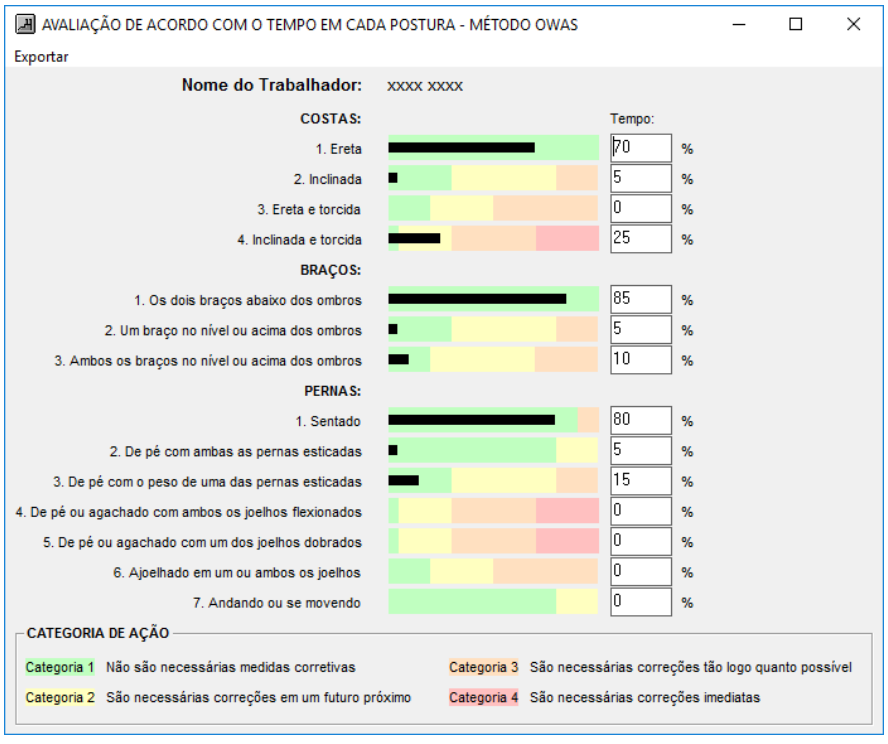


Figura 8 – Categoria de ação de acordo com o tempo em cada postura (Fonte: Ergolândia 6.0)

5. Conclusão

O presente trabalho apresenta uma análise ergonômica do posto de trabalho de um operador de máquina injetora de material plástico, identificando tarefas que mesmo apresentando características leves, podem acarretar em lesões físicas dos trabalhadores, além da diminuição do desempenho em suas atividades laborais.

Mediante as análises das tarefas realizadas, constatou-se que o operador está exposto a riscos ergonômicos devido a basicamente às posturas de trabalho inadequadas durante a realização de suas atividades. Também foi verificado que as atividades desenvolvidas são praticamente repetitivas, porém alternando posições sentado e de pé, o que minimiza a monotonia e outro fatores danosos para a saúde do trabalhador.

Com o método OWAS foi possível comprovar e verificar as tarefas que estão suscetíves a lesões ocupacionais do operador, quando comparado com a análise ergonômica do trabalho (AET) realizado no posto de trabalho. Algumas mudanças como cadeira giratória com ajuste de altura, encosto levemente adaptada ao corpo para a proteção da região lombar e assento plano com borda frontal arredondada, deve ser utilizada. Além disso, a diminuição do comprimento da bandeja de saída de peças da injetora deve ser realizada, com a finalidade de evitar a inclinação lateral excessiva do operador.

Normalmente verifica-se na literatura estudos de ergonomia referente apenas a uma máquina específica sem levar em consideração os procedimentos que o operador realiza para um determinada produção de um produto. Porém, salienta-se que a daptação da máquina ao homem deve ser feita com base nas tarefas executadas para a fabricação de uma determinada peça, pois assim assegura-se a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

Referências

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. *O que é Ergonomia*. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 15 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da previdência social. *Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2015.* Disponível em:< http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/aeat15.pdf > Acesso em: 26 ago.2017.

COUTO, H., A. *Ergonomia aplicada ao trabalho - manual técnico da máquina humana.* Vol. II. Editora Ergo. Belo Horizonte,1995.

DINIZ, R. L.; GUIMARÃES, L. B. de M. *Apreciação ergonômica no trabalho de auxiliares de enfermagem do bloco cirúrgico do hospital de clínicas de Porto Alegre*. Ação Ergonômica, Rio de Janeiro: evc, v. 1, n.2, 2001.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. São Paulo: E. Blücher, 1995. 147p.

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, p. 39-58, 1993.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. *Ergonomia: projeto e produção*. 3. ed. rev. São Paulo, SP: E. Blücher, 2016. xiii,850 p. ISBN 9788521209331.

KARHU, O.; PEKKA, K.; KUORINKA, I. *Correcting working posture in industry: a practical method for analysis.* Applied Ergonomics, v. 8, n. 4, p. 199-201, 1977.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 327 p. ISBN 85-363-0437-5

MINISTÉRIO DO TRABALHO. *Norma Regulamentadora Nº 17 – Ergonomia.* 1978. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2017.

PANERO, J.; ZELNIK, M. *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. 320p.

ROCHA, G. C. *Trabalho, Saúde e Ergonomia.* 1ª ed. (ano 2004), 4ª tir. Curitiba: Juruá, 2008.

VIDAL, M.C. *Introdução à ergonomia.* Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.gente.ufrj.br/ceserg/arquivos/erg001.pdf>. Acesso em: 03 de abr. 2004.