

Análise ergonômica do trabalho da operação de um torno mecânico

Juliano Geraldo¹

Luís Fernando Martins²

Matheus Souza³

Eduardo Roberto Soares Batista⁴

Resumo: O trabalho em pequenas empresas tem a tendência de ser de tarefas manuais, como por exemplo, transporte de cargas, peças, dispositivos, podendo causar desconforto aos trabalhadores. A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma ferramenta que possibilita identificar possíveis falhas quanto ao modo como a atividade laboral é conduzida. O objetivo deste trabalho foi avaliar a função de operador de torno mecânico em uma empresa de pequeno porte da grande Porto Alegre, em um processo de usinagem por meio do protocolo RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). A atividade avaliada oferece riscos à saúde em longo prazo e os resultados obtidos indicam a necessidade de modificações no posto de trabalho do operador.

Palavra-chave: Ergonomia; Análise ergonômica do trabalho; Rula.

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia pode ser entendida como uma ferramenta que visa o conforto, sendo indispensável para o provimento da qualidade de vida no trabalho. Para Wisner (1987), esta ainda pode ser definida como “o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do ser humano em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção”. Pode-se dizer que, a Ergonomia tem a finalidade de melhoria e conservação da saúde dos trabalhadores e, funcionamento satisfatório do sistema técnico. Do ponto de vista da produção e da segurança, a ergonomia busca a adequação do trabalho, ferramentas e demais objetos ao homem, procurando garantir à segurança, o conforto, a satisfação e o bem estar dos trabalhadores, diferentemente do conceito passado que o homem

¹ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: julianogeraldo07@gmail.com.

² Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: lfmartins0406@yahoo.com.br.

³ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: maatheus.souza@gmail.com.

⁴ Centro Universitário Cesuca. Docente do curso de Engenharia de Produção. E-mail: eduardo.batista@cesuca.edu.br.

tinha de se adequar ao trabalho (WISNER, 1987; MORAES; MONT’ALVÃO, 2000; GOMES FILHO, 2003). Para a Associação, a Ergonomia é a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem aperfeiçoar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas (IEA, 2011). Para a *International Ergonomics Association* (2000), a ergonomia, “visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos componentes do sistema, e a profissão se aplica a princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho dos sistemas” (FALZON, 2005).

Iida (2005) define ergonomia como “o estudo da adaptação do trabalho ao homem”, dividindo a mesma em três principais abordagens: Ergonomia física - que se ocupa de características da anatomia humana; Cognitiva - se ocupa de processos mentais que envolvem o trabalho como tomada de decisão, estresse, treinamentos, etc... Organizacional - que busca aperfeiçoar sistemas sociais e técnicos das estruturas organizacionais, políticas e processos. Como as doenças do trabalho trazem grande preocupação e despertam a atenção das organizações, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma ferramenta dos profissionais da área de Segurança do Trabalho, que ajuda a preservar a integridade física dos trabalhadores, pois identifica falhas no modo como determinada atividade laboral é conduzida, auxiliando no combate de doenças ocupacionais. Sendo a AET um método para identificação, correção de falhas ergonômicas no ambiente de trabalho, Iida (2005 p.02) cita que a AET “visa aplicar conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho” e, a divide em cinco etapas: Análise da demanda - entender a natureza e a dimensão dos problemas; Análise da tarefa – entender os objetivos que o trabalhador deve cumprir; Análise da atividade - verificar o comportamento de quem executa a tarefa; Diagnóstico - descobrir causas dos problemas; Recomendações - propor providências a serem tomadas para solução do problema. A operação de um Torno Mecânico é interessante para a aplicação de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET), se tratando de uma atividade abrangente, comumente citada quando se fala em fabricação mecânica, e normalmente realizada em indústria metalmeccânica. Em geral, o torneamento pode ser definido como sendo um processo de fabricação da área de mecânica, onde o material ou peça que está sendo trabalhada gira em torno de seu próprio eixo (WEISS, 2012).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma Análise Ergonômica da operação de um Torno Mecânico em uma empresa de pequeno porte do ramo metalmeccânico, situada na grande Porto Alegre - Brasil, de modo a evidenciar os problemas

ergonômicos de tal atividade, além de propor melhorias com vistas ao combate do surgimento em longo prazo de doenças ocupacionais naqueles que realizam a atividade de usinagem de peças.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de Análise Ergonômica aplicada neste trabalho fez uso de uma abordagem qualitativa, por meio de técnicas exploratórias, onde foi aplicado o método de corte transversal. Neste tipo de investigação a tendência é esclarecer, desenvolver e modificar conceitos e situações que se baseiam em ações que são observadas, registradas, analisadas, classificadas e interpretadas sem manifestação dos investigadores (GIL, 2009). Baseando-se no método de análises ergonômicas AET, realizou-se o estudo da demanda, da tarefa, efetuou-se um diagnóstico e, em seguida, recomendaram-se melhorias ergonômicas para execução das atividades. Todas as etapas foram baseadas nos conceitos de Análise Ergonômica apresentados por Iida (2005).

Através dos conceitos estudados na teoria sobre o método em questão, buscou-se avaliar o ambiente da oficina e identificar, através dos métodos aqui especificados, possíveis riscos ergonômicos que venham a afetar a saúde dos usuários, bem como tornar as tarefas desconfortáveis. As técnicas utilizadas para esta avaliação foram, além das entrevistas, observações e comparações das situações encontradas com as normas que as regem e, fotografias.

2. 2 Caracterização da Amostra

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) da operação de um torno mecânico se deu sobre o trabalho comumente executado por um torneiro mecânico de 35 anos de idade, que executa tal atividade há dez anos, já que este apresenta maior exposição às máquinas e equipamentos presentes no local, totalizando uma exposição de 8h diárias.

O Equipamento avaliado quanto ao aspecto Ergonômico é um Torno Mecânico Universal, da marca ROMI, modelo: S-30A. Este equipamento detém um barramento com comprimento de 1540 mm, altura da base ao barramento de 940 mm e eixo árvore com diâmetro interno de 40 mm. Sendo este um modelo de torno bem conhecido e conceituado, já que modelos similares podem ser facilmente encontrados em tornearias e oficinas de manutenção. Tal equipamento é apresentado na Figura 1.

Figura 1

Torno Mecânico Universal, Marca ROMI, modelo S-30A avaliado quanto a seus aspectos ergonômicos



Fonte: Autor

2. 3 Coleta de Dados

Foi analisado o posto de trabalho do operador, bem como sua postura de trabalho nas condições em que o mesmo, é realizado. A análise das condições de trabalho, tais como: layout do espaço, posição do torno, espaço percorrido, é interessante visto que o operador está exposto a estes fatores durante as 8 horas do período de trabalho.

A partir da observação do modo como as tarefas eram executadas, o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) foi aplicado como ferramenta diagnóstica da postura e movimentos realizados durante o exercício da função de operador de torno mecânico. Dessa forma, os dados analisados foram obtidos a partir de condições reais de trabalho.

3 RESULTADOS

3. 1 Análise da Demanda

Vários estudos realizam investigações com foco na saúde do trabalhador e tem como objetivo a intervenção nas relações entre o trabalho e a saúde, uma vez que, durante a trajetória profissional, as atividades desenvolvidas podem produzir doenças ocupacionais e, mesmo à interrupção das atividades decorrentes destas doenças. Nesta concepção, trabalhadores são todos os homens e mulheres que exercem atividades para sustento próprio e/ou dos dependentes, qualquer que seja a forma de inserção no mercado de trabalho, nos setores formais ou informais da economia, segundo o Ministério da Saúde do Brasil (MSB, 2001). As

necessidades profissionais podem estar relacionadas ao contexto produtivo no qual o operador se encontra, tais como características físicas, o uso da força para realizar as atividades, tendo o reflexo na organização do trabalho, nas exigências de produtividade e na atenção cognitiva para executar completamente as tarefas (ABRAHÃO & TORRES, 2004).

Com base nesta informação, a atividade do operador de torno mecânico exige um grande esforço físico, que muitas vezes estão relacionados aos adoecimentos encontrados na profissão. Segundo Ferreira (2008), pode-se dizer que a saúde é uma importante variável quando se considera a análise global das atividades desenvolvidas no trabalho. Assim, o problema de pesquisa é identificar os fatores que estão associados às queixas musculoesqueléticas em relação ao trabalho e à saúde do operador de torno mecânico com ênfase na Ergonomia física.

3. 2 Análise do Ambiente

Sobre a altura do posto de trabalho, verificou-se que varia de 1 m (altura mínima) à 1,20 m (altura máxima), dependendo da máquina ou equipamento a ser operado. Esta variação é mais significativa no Torno (Figura 1), onde o operador passa cerca de 5 horas acompanhando o torneamento de peças, e sua posição de trabalho se torna cansativa, intercalando a posição “em pé” e “inclinado”, conforme analisado no método RULA. Além destas características, mediu-se a distância entre as máquinas, constatando que varia de 70 cm a 1 m, estando em conformidade com a NR 12 (BRASIL 2006) que estabelece a distância entre máquinas de 60 a 80 cm.

3. 2 Análise da Atividade

A tarefa em estudo é o torneamento de peças, para montagens de equipamentos agropecuários. O torneamento consiste em uma operação de usinagem, onde a peça gira de maneira uniforme em torno do seu próprio eixo. Uma ferramenta de corte penetra na peça, que estando em movimento giratório, adquire as medidas especificadas no projeto. As sequências da tarefa estão nas atividades que segues:

O operador coloca a peça a ser usinada sobre carrinho (estrutura metálica com quatro rodas), para levar até o torno (Figura 2 e 3).

Figura 2
Movimento para
erguer a peça do chão



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 3
Movimento para colocar
colocara peça sobre o carro



Fonte: Dados da pesquisa

O operador prepara retirada da peça do carrinho, para levar até o torno (Figura 4 e 5).

Figura 4
Avaliação do esforço
do cotovelo ombro.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 5
Avaliação do esforço
do ombro e pega para erguer a peça



Fonte: Dados da pesquisa

Para usinar uma peça, o operador insere a mesma na placa giratória do torno, fixando-a de modo que esta fique centralizada na placa, a partir de então, de posse da ferramenta de corte apropriada para a operação de torneamento (que fica montada no cabeçote porta ferramentas), são selecionados os parâmetros de corte do torno, como a velocidade e o avanço de corte, a partir daí o operador pode acionar o torno e controlar seus movimentos de modo a executar o

torneamento. Tais fatos demandam atenção do operador e resultam também em uma série de posturas aleatórias que são assumidas durante o trabalho. Por fim, no decorrer do torneamento de uma peça, operações de ajuste da posição da peça e troca de ferramentas também são comumente realizadas. Está é, portanto, a descrição da atividade.

3.3 Método RULA

Após observar que as atividades eram exercidas predominantemente com os membros superiores, foi utilizado o protocolo RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), a fim de quantificar e qualificar os riscos posturais da atividade desenvolvida pelo operador de torno mecânico. De acordo com McAtamney e Corlett (1993), o protocolo RULA pode ser utilizado de forma fidedigna tanto por especialistas, quanto pelos operadores do posto de trabalho a ser avaliado, depois de fornecido treinamento, sendo por isso escolhida para utilização no presente estudo. Diante disto, o método tem como objetivo comparar as dores relatadas, com os movimentos realizados pelo operador do torno mecânico e perceber se estão condicionadas a projeção do posto de trabalho.

A análise dos dados foi feita com a aplicação do protocolo RULA de análise postural, observando se este está com condições ergonomicamente de realizar tal atividade. O protocolo se divide em dois grupos: A e B. O primeiro trata da avaliação dos membros superiores, constituídos pelos braços, antebraços e punhos e no segundo são avaliados pescoço, tronco, pernas e pés. As posturas são classificadas com base nas angulações entre os membros e o corpo, pontuando-se o nível de ação a ser seguido para solucionar o efeito causado pela postura. Aos movimentos articulares são atribuídas pontuações de tal forma que o número 1 (um) representa o movimento ou a postura com menor risco de lesão, ao passo que valores mais altos, máximo de 7 (sete), representam riscos maiores de lesão.

Os dados das observações da atividade foram lançados no software Ergolândia 7.0 desenvolvido pela FBF Sistemas, para processar as informações pelo método RULA. O Gráfico do Score corporal para os grupos A e B está demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Score final

Data da AET	Área	Time	Posto	Operação	Segmento corporal														Score Final	Plano de Rodízio Funcional		
					Pescoço	Ombro direito	Ombro esquerdo	Antebraço direito	Antebraço esquerdo	Punho/Mão/Dirtois direito	Punho/Mão/Dirtois esquerdo	Lumbar	Quadril direito	Quadril esquerdo	Joelho direito	Joelho esquerdo	Tornozelo/Pé direito	Tornozelo/Pé esquerdo				
17/10/2019	Usinagem	Torno Mecânico	4	Usinagem de volante	4	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	4	

Legenda:
 0 posto azul
 1 posto verde
 2 posto amarelo
 3 posto vermelho
 4 posto roxo

Fonte: Software Ergolândia 7.0

Finalizadas a etapas de inserção dos dados no Software Ergolândia 7.0, foi gerado um relatório de Análise Ergonômica do Trabalho (Figura 7).

Figura 7 - AET

Sul Milk comércio e serviços de usinagem industrial ME

Análise Ergonômica do Trabalho

Demandas			Data		
<input checked="" type="checkbox"/> Trabalhador	<input type="checkbox"/> Médica	<input type="checkbox"/> Empresa	<input type="checkbox"/> Sindicato	17/10/2019	

Planta Gravatái

Área Analisada Usinagem Setor Usinagem

Time Torno mecânico Operação Torno Mecânico

Nº Trabalhadores Homens 4 Mulheres 0

Cargo Torneiro mecânico

Função _____

Fatores Organizacionais

Jornada de Trabalho das 07:30 às 17:00

Horário administrativo das 08h00 as 17h00

Jornada 6/6

Rodízio de 30 em 30 min de 1 em 1 hora diário semanal mensal não se aplica

Sistêmico Não sistêmico

Disponibilidade 510 minutos / turno Volume de produção/Hora 60 jph

nº pausas 2 Tempo total 24 minutos

Intervalos para refeição 60 minutos

Atividade Principal Usinar volante no torno mecânico

Descrição da Atividade Prescrita (FTP)

1 - Pegar volante	7
2 - Dispor volante no carrinho de transporte	8
3 - Transportar volante até o torno	9
4 - Retirar volante do carrinho de transporte	10
5 - Colocar volante no torno mecânico	11
6 - Usinar volante	12

Descrição da Atividade Real

Buscar volante com o carrinho para transporte, levar peça para o torno mecânico, usinar volante e colocá-lo no estoque.

Fonte: Empresa pesquisada

Durante a avaliação ergonômica considerou-se os fatores: biomecânicos, cognitivos e organizacionais da função. Sob o ponto de vista da ferramenta ergonômica utilizada para avaliar

a condição de trabalho x trabalhador: (RULA), foram evidenciados fatores de risco para membros Superior e Tronco. Evidenciando que o trabalho é pesado e não possui tempo de repouso entre ciclos considera-se assim um posto de alto risco sendo que sugerimos o que segue:

- Aproximar o carrinho de transporte mais próximo da peça;
- Confeccionar talha para retirar e colocar a peça no estoque;
- Realizar pega da peça entre duas pessoas, distribuindo melhor a carga da peça;
- Realizar pausa ativa;
- Reavaliar tempo disponível para atividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises do posto de trabalho, o diagnóstico e as formulações para possível transformação no trabalho, buscam beneficiar o trabalhador e, com a melhoria do desempenho, também a empresa, através da melhoria da produtividade e do sistema de produção.

A partir das observações e constatações deste estudo, pode-se identificar a importância dos aspectos ergonômicos que cercam as atividades do processo de usinagem, por meio de torno mecânico. O estudo ainda permitiu concluir que existe risco ergonômico em potencial nesta atividade, e o que foi evidenciado nos resultados da utilização do método RULA, contribuem de forma satisfatória para as ações de melhoria levantadas na AET.

Por fim, observa-se que a atividade de operação de um torno mecânico denota posturas inadequadas, configurando um problema ergonômico que pode colocar em risco a integridade física do operador em longo prazo.

REFERÊNCIAS

ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia. **A disciplina Ergonomia**. 2000. Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

ABRAHÃO, Júlia et al. **Introdução à Ergonomia**: da prática a teoria. São Paulo: Blucher, 2009. P. 18-179.

ABRAHÃO, J. I.; TORRES, C. C. Entre a organização do trabalho e o sofrimento: o papel de mediação da atividade. **Revista Produção**, v. 14, n. 3, p. 67-76, 2004.

BRASIL. Norma Regulamentadora NR 12 - **Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasil, 2016.

FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. P.05.

FERREIRA, M. C. A. Ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho? Reflexões empíricas e teóricas. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 11, n. 1, p. 83-99, 2008.

GAYA, A., 2010. **Ciências do movimento humano**: introdução à metodologia de pesquisa. Porto Alegre: Artmed.

GIL, A. C., 2009. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas.
GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

IEA - International Ergonomics Association. **Domínios especializados da Ergonomia**. Revista Ação Ergonômica, 2000. Disponível em: <http://www.acaoergonomica.Ergonomia.ufrj.br/edicoes/vol2n1/artigos/1.pdf>>. Acesso em: 23 de novembro de 2017.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: Projeto e produção. São Paulo: Blucher, 2005. P.02. MORAES, A., MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceito e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

Mc ATAMNEY, L.; CORLETT, N. MÉTODO RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, v. 24, p. 91-92, 1993.

MSB - Ministério da Saúde do Brasil. **Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Série A. Normas e Manuais Técnicos, n. 114. Brasília/DF – Brasil, 2001.

MTE – Ministério do Trabalho e emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>> Acesso em 16 de outubro de 2019.

WEISS, A. **Processos de Fabricação Mecânica**. 1º ed. 264 p. Curitiba. Livro Técnico, 2012. ISBN: 978-85-63687-42-5.

WISNER, A. Por Dentro do Trabalho - **Ergonomia**: Métodos e Técnicas. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

SOFTWARE ERGOLÂNDIA 7.0. FBF sistemas. Disponível em: . Acesso em: <<http://fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.