

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA FÁBRICA DE CARROCERIA DE CAMINHÃO

REIS, Karolayne Menezes¹; SILVA, Taiane Gonçalves²; GONZAGA, Beatriz Fernandes³; SANTOS JÚNIOR, Antônio Guimarães⁴; ALMEIDA, Gláucia Regina de Oliveira⁵

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tiradentes, reismenezesk@gmail.com

² Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tiradentes, taianesilvataianesilva@outlook.com

³ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tiradentes, beafgz@hotmail.com

⁴ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tiradentes, antonioguimaraes_99@hotmail.com

⁵ Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tiradentes, glaucia.roalmeida@gmail.com

Resumo: A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem relacionando o desenvolvimento de suas tarefas as características do trabalhador. Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ et al., 2015), afirmam que a ferramenta OWAS é um método simples para análise da postura avaliando o posicionamento do tronco, braços e pernas do trabalhador, além de considerar as cargas e esforços durante as realizações das suas atividades. O presente artigo objetivou a realização de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) analisando as condições do ambiente de trabalho em uma fábrica de carroceria de caminhão. Os dados foram obtidos através de fotografias, filmagens e observações in loco no processo produtivo da fabricação de uma carroceria. Podem-se avaliar as seguintes etapas: preparação da madeira, ferragem, montagem e pintura, e suas subetapas, a fim de detectar riscos ergonômicos e preconizar soluções baseadas nos resultados obtidos. Nesses postos de trabalho, os funcionários estão expostos a ruído excessivo, acima de 90 dB, possuem posturas incorretas, realizam movimentos repetitivos e não são instruídos para a utilização dos EPI's. Os dados obtidos nesta pesquisa podem servir como sugestões e recomendações para melhoria dos postos de trabalho da empresa analisada, visando à melhoria da saúde do trabalhador.

Palavras-chave: ergonomia; método OWAS; análise ergonômica do trabalho.

ERGONOMIC ANALYSIS OF A TRUCK BODY FACTORY

Abstract: An ergonomics and study of the adaptation of work to man relating the development of his tasks as characteristics of the worker. Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ et al., 2015), affirm that the OWAS tool is a simple method for posture analysis evaluating the positioning of the trunk, arms and legs of the worker, in addition to considering the loads and efforts during the accomplishment of their activities. The present article aimed the realization of an Ergonomic Analysis of Work (EWA) analyzing the conditions of the work environment in a

truck body factory. The data were obtained through photographs, filming and observations in loco in the production process of the manufacture of a body. The following steps can be evaluated: wood preparation, hardware, assembly and painting, and its sub-stages, in order to detect ergonomic risks and to recommend solutions based on the results obtained. In these jobs, employees are exposed to excessive noise, over 90 dB, have incorrect postures, perform repetitive movements and are not instructed to use PPE. The data obtained in this research can serve as suggestions and recommendations to improve the jobs of the company analyzed, aiming at improving the health of the worker.

Keywords: ergonomics; OWAS method; ergonomic work analysis.

1 Introdução

O processo de carga e descarga de materiais, posturas incorretas e postos de trabalhos ergonomicamente inadequados demandam grande sobrecarga de esforços musculares, que se executadas repetidas vezes durante o expediente de trabalho podem resultar em problemas envolvendo riscos ergonômicos. O presente estudo trata da realização Análise Ergonômica do Trabalho em uma fábrica de carroceria de caminhão. O problema central da pesquisa pode ser enunciado pela seguinte pergunta: O ambiente de trabalho, as condições disponíveis no local de trabalho, as novas tecnologias, normas e políticas internas de segurança na empresa contribuem para a satisfação e proteção do empregado em sua função?

Tem como justificativa a necessidade de avaliação ergonômica e aplicação de medidas em função da grande quantidade de funcionários com reclamação de problemas de saúde. Essa situação traz e pode trazer consequências negativas tanto para a empresa como para o próprio funcionário, pois possíveis afastamentos podem ocorrer e causará gastos desnecessários para a empresa.

A ergonomia é um campo do conhecimento, cujo objetivo é analisar o trabalho, de forma a poder contribuir com a concepção e/ou transformação das situações e dos sistemas de trabalho (SOUSA e PROENÇA, 2004). Para determinar as informações da análise da realização do trabalho é preciso estabelecer uma visão essencial das características que possam ocorrer em uma nova tarefa: mecanismos técnicos, meios, ambientes e corporação de trabalho, além das habilitações e das delegações executadas pelos operadores.

O reconhecimento, por parte das empresas, de que a adaptação do ambiente de trabalho sempre ocorre no sentido do trabalho para o homem já tem ocorrido com uma maior intensidade do que em épocas mais remotas, diante de inúmeras informações e pressões a elas. A recíproca, ou seja, a possibilidade de adaptar o homem ao trabalho, nem sempre é verdadeira. Além de ser muito mais difícil, esse tipo de orientação pode resultar em máquinas de difícil operação ou em condições adversas de trabalho, sacrificando o trabalhador, o que seria inaceitável para a

ergonomia. Ainda assim, essas ocasiões ainda têm ocorrido (IIDA, 2005 apud CRUZ *et al*, 2015).

Durante muitos anos, as empresas negligenciaram questões referentes à segurança, higiene e conforto dos trabalhadores. O objetivo central era o lucro, este obtido através do aumento da produção promovido pela exploração da mão de obra. Segundo o Núcleo de Pesquisa em Ciências da Engenharia (SEGRAC), essa negligência resultou em consequências que acabou por “forçar” os órgãos competentes do Ministério do Trabalho a criação de normas ligadas a esta questão. Dentre as consequências aqui referidas, pode-se citar o aumento do número de acidentes de trabalho que resultaria em redução da produtividade. (ABRAO & PINHO, 1999 apud FERREIRA *et al*, 2010).

Segundo Dul e Weerdmeester (2004 apud MOTTA, 2009), a ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral.

Ao longo de uma jornada de trabalho pode-se ocorrer uma grande demanda de esforços que decorrente do processo repetitivo e contínuo, é capaz de causar doenças ocupacionais acarretadas ao longo do tempo.

O sistema de avaliação utilizado, OWAS, é uma ferramenta ergonômica prática. Seus desenvolvedores foram três pesquisadores finlandeses que trabalhavam em uma siderúrgica: Karku, Kansu e Kuorinka, no ano de 1977. O começo se deu através de análise fotográfica das posturas principais, as quais podiam ser observadas em indústrias pesadas, sendo encontradas 72. Esse número é resultante de diferentes combinações de dorso, braços e pernas. A consistência deste sistema apresenta-se razoável: foi realizado um teste do método diante de inúmeras observações, em tarefas específicas de indústrias, por parte de diferentes analistas treinados, para um mesmo trabalho; eles registraram, em média, 93% de concordância. Além

disso, um mesmo trabalhador, analisado pela manhã e pela tarde, mantinha 86% das posturas documentadas e diferentes trabalhadores, para as mesmas tarefas, dotavam de 69% de semelhança nas posturas (IIDA, 2005 apud CRUZ et al, 2015).

Com base nessas avaliações, as posturas são classificadas em quatro categorias que dependem do tempo de duração das posturas, em relação à jornada de trabalho ou da combinação entre dorso, braços, pernas e carga.

2 Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada durante os meses de março, abril e maio de 2017 em uma fábrica de carroceria de caminhão no interior do estado de Sergipe. Os dados foram obtidos através de fotografias, filmagens e observações do ambiente de trabalho dos funcionários que participam das etapas e subetapas da fabricação de uma carroceria, a fim de detectar riscos ergonômicos e preconizar soluções baseadas nos resultados obtidos.

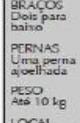
As atividades realizadas pelos funcionários, durante o expediente, são repetitivas, com auxílio de máquinas e ferramentas próprias da função e fazendo o transporte de cargas das partes já prontas. O processo de fabricação da carroceria está dividido em 4 etapas: preparação da madeira, subdividida em corte, lixamento, perfuração e frisagem; processo de ferragem, montagem e pintura. Na preparação da madeira, a matéria-prima passa por diversos maquinários até ficar na maneira desejada. No processo de ferragem, o ferro bruto é transformado em grampos e objetos que serão utilizados no processo de montagem; A montagem e a pintura usam poucas máquinas, pois se utiliza mais ferramentas. Nesses postos de trabalho, os funcionários estão expostos a ruído, possuem posturas incorretas, realizam movimentos repetitivos e os próprios não são instruídos pela empresa a utilizarem os EPI's corretamente.

Másculo e Vidal (2011 apud CRUZ et al, 2015), afirmam que a ferramenta OWAS é um método simples para análise da postura (Figura 1) do trabalhador durante as realizações de atividades. Os resultados obtidos têm como base o posicionamento da coluna, braços e pernas, além de considerar, após, as cargas e esforços feitos durante a realização da atividade. Assim, após a etapa de classificação das posturas e da determinação do peso das cargas, estes valores encontrados são confrontados com uma tabela, quadro 1, onde é obtido o resultado final que indica a determinação do nível de risco.

Após a determinação da classificação de postura nos resultados obtidos toma-se como referencias uma escala de quatro pontos para definir a categoria de ação a ser tomada, como já havia sido falado anteriormente.

- Categoria 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
- Categoria 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- Categoria 3: postura que deve merecer atenção a curto prazo;
- Categoria 4: postura que deve merecer atenção imediata.

Figura 1 – Sistema OWAS de registro de postura

DORSO					
	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido	
					ex: 2151 RF
BRAÇOS					
	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima		2
					DORSO inclinado
PERNAS					1
	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas		5
					PERNAS Uma perna ajoelhada
					PESO Até 10 kg
					LOCAL Remoção de refugos
					RF
CARGA					
	1 Carga ou força até 10 kg	2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3 Carga ou força acima de 20 kg		
					xy
					Código da local ou seção onde foi observado

Fonte: CRUZ et. al. (2015)

Quadro 2 – Classificação das Posturas

Costas	Braços	1 2 3 4 5 6 7												Pernas Força								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

CATEGORIAS DE AÇÃO
 1 – Não são necessárias medidas corretivas
 2 - São necessárias medidas corretivas em um futuro próximo
 3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
 4 - São necessárias correções imediatas

Fonte: Wilson e Corlett, 1995

3 Resultados e Discussão

Primeiramente foram analisados os trabalhadores que participam da preparação da madeira em suas subetapas. Com a análise da postura por meio do OWAS, obteve-se a seguinte classificação dos riscos, apresentada nas tabelas a seguir.

Como o processo de preparação da madeira inicia-se pelo corte, esse foi o primeiro posto de trabalho analisado e obtiveram-se os resultados presentes na tabela 1:

Tabela 1 – Codificação OWAS para postura na subetapa de corte da madeira

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
4	1	2	1

De acordo com AET e observações no posto de trabalho, como mostra a figura 2, o posto de trabalho não está adequado; pois é necessário que os cavaletes estejam na altura adequada para cada trabalhador.

Figura 2 – Postura e posto de trabalho no corte da madeira



Fonte: Autoria própria

Posteriormente analisou-se a subetapa de lixagem da madeira, e através do Método OWAS, resultou a seguinte tabela 2:

Tabela 2 – Codificação OWAS para postura na fase de lixagem da madeira

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
2	1	1	1

Os dados tabelados oriundos da figura 3, nos mostra que o trabalhador está com a coluna inclinada, devido à baixa altura dos cavaletes.

Figura 3 – Postura e posto de trabalho na lixagem da madeira



Fonte: Autoria própria

Por último verificou-se as subetapas de furar e frisar a madeira obtiveram-se os resultados presentes nas tabelas 3 e 4, respectivamente:

Tabela 3 – Codificação OWAS para postura na fase de furagem da madeira

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
1	1	2	1

Tabela 4 – Codificação OWAS para postura na fase de frisagem da madeira

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
2	1	3	1

Como mostra as figuras 4 e 5, o principal problema está na flexão das pernas, onde as mesmas deveriam está retas, distribuindo assim a carga corporal por igual. Retomando a figura 5, vemos que o dorso está inclinado, um dos motivos pode ser o cansaço gerado pelo trabalho repetitivo.

Figura 4 – Postura e posto de trabalho onde a madeira é perfurada



Fonte: Autoria própria

Figura 5 – Postura e posto de trabalho onde frisa a madeira



Fonte: Autoria própria

Em seguida foram analisadas através do OWAS as posturas dos funcionários que trabalham na etapa de ferragem. Obtiveram-se os resultados demonstrados nas tabelas 5 e 6:

Tabela 5 - Codificação OWAS para postura na etapa de ferragem

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
2	1	7	1

Tabela 6 - Codificação OWAS para postura na etapa de ferragem

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
1	2	2	1

Os problemas das figuras 6 e 7 estão relacionados à falta do uso de EPI's, onde se deveria usar uma máscara de soldagem ao invés de tecido como proteção. Já na análise de OWAS o trabalhador da figura 5 inclina-se para obter conforto, mas não tendo consciência do erro na postura corporal. Através da figura 6 é possível inferir que o movimento repetitivo com o braço elevado, ocorre devido à máquina.

Figura 6 – Postura e posto de trabalho na etapa de ferragem



Fonte: Autoria própria

Figura 7 – Postura e posto de trabalho na etapa de ferragem



Fonte: Autoria própria

Para a montagem da carroceria foram analisados por meio da ferramenta OWAS duas partes, obtiveram-se o resultado exposto na tabela 7:

Tabela 7 - Codificação OWAS para postura na montagem da carroceria.

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
4	1	4	1

O trabalhador de a imagem a seguir (Figura 8) pode apresentar sérios problemas futuros, devido a postura incorreta do dorso e pernas, coluna inclinada e torcida e pernas flexionadas.

Figura 8 – Postura e posto de trabalho na etapa de montagem da carroceria



Fonte: Autoria própria

Por fim, analisou-se a etapa de pintura da carroceria. Com aplicação do método OWAS, obtiveram-se os resultados demonstrados nas Tabelas 8, 9 e 10 a seguir:

Tabela 8 - Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
4	1	1	1

Tabela 9 - Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
4	1	4	1

Tabela 10 – Codificação OWAS para postura na etapa de pintura da carroceria.

Condições OWAS			
<u>Dorso</u>	<u>Braços</u>	<u>Pernas</u>	<u>Carga</u>
2	2	5	1

As Figuras 9 e 10, avaliadas nas tabelas 8 e 9, respectivamente, apresentam o mesmo erro de postura no dorso, que se apresentam inclinado e torcido com os braços para baixo. As pernas do trabalhador, que aparece na figura 10, estão flexionadas logo a carga corporal está sobrecarregando os joelhos. Na Figura 11, avaliada na Tabela 10, além de o trabalhador colocar em risco sua vida, por se encontrar embaixo da carroceria, o dorso está inclinado e as pernas flexionadas.

Figura 9 – Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria



Fonte: Autoria própria

Figura 10 – Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria



Fonte: Autoria própria

Figura 11 - Postura e posto de trabalho na etapa de pintura da carroceria



Fonte: Autoria própria

Os resultados obtidos mostraram que na etapa da preparação da madeira e na ferragem o índice de posturas no dorso e a posição das pernas são incorretas apresentando um score de 5 pontos necessitando de adaptação do posto de trabalho, na etapa de ferragem também foi observado movimentos repetitivos com o braço elevado, ângulo de aproximadamente 25°, por causa da máquina utilizada; o trabalhador da etapa de montagem é um dos mais críticos pois apresenta postura incorreta do dorso e pernas, coluna inclinada e torcida e pernas flexionadas,

podendo ter sérios problemas futuros; e na etapa de pintura os trabalhadores aparecem com coluna inclinada e joelhos flexionados sendo sobrecarregados pela carga corporal, um dos trabalhadores dessa etapa é colocado em risco de vida por se encontrar embaixo da carroceria.

4 Considerações finais

Com a aplicação do método OWAS, foi possível descrever as atividades realizadas no cotidiano pelos funcionários, examinar e classificar as posturas, como também categorizar as atividades em relação a risco oferecido, sugerindo a empresa a adotar medidas corretivas na realização das tarefas e a alteração no local de trabalho, em busca da adaptação do trabalho ao homem. Nesse contexto, as medidas a serem tomadas relacionam-se através da observação real do trabalho e aplicação de formas mais racionais para a realização do mesmo, dessa maneira evitando esforços desnecessários adaptando os equipamentos em relação ao funcionário; introdução de técnicas de organizações tais elas como: manutenção de equipamentos, organização do layout da empresa para evitar movimentos desnecessários dos trabalhadores transportando os materiais de uso; e oferecer uma educação contínua para o uso de EPI, diminuindo riscos de acidentes e evitando gastos financeiros da empresa com trabalhadores doentes ou acidentados.

Agradecimentos

A fábrica por ter fornecido todos os dados necessários para elaboração deste artigo.

Referências Bibliográficas

- ABRAO, J. I. , PINHO, D. L. M. **Teoria e Prática Ergonômica: Seus Limites e Possibilidades.** Ed: Brasília. Universidades de Brasília, 1999.
- CRUZ, V. C., BRITO, F. S. R. de; MELO, C. B. de; CORREA, A. P. S. T. **Aplicação do método OWAS e análise ergonômica do trabalho em um segmento de uma empresa de grande porte situada no município de Campos dos Goytacazes.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35, Fortaleza, 2015.
- DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática.** Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.
- FERREIRA, A. S. et al. **Análise ergonômica e aplicação do método OWAS em uma oficina de manutenção mecânica de uma usina.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, São Carlos, 2010.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente.** Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.
- MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré- impressão de uma indústria gráfica.** Juiz de Fora: UFJF, 2009.
- SOUSA, A. A., PROENÇA, R. P. C. Tecnologias de gestão dos cuidados nutricionais: recomendações para qualificação do atendimento nas unidades de alimentação e nutrição hospitalares. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 425-436, out-dez 2004.