



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA PRODUÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO ALAGOANO

Gustavo Henrique Araújo Pereira; gustavopereira.ep@gmail.com

Josielle Lima da Rocha Barros; josi.ufal@gmail.com

Mário Rodrigues Pereira da Silva; mariorodriguesengprod@gmail.com

Daniel Oliveira de Farias; profdanielfarias@yahoo.com.br

Resumo

A aplicação dos conceitos ergonômicos nas práticas trabalhistas deve ser cuidadosamente inserida nas ações em busca de melhorias das condições de trabalho, no avanço da qualidade de vida e na maximização da produção das indústrias e empresas em geral. Nesta produção textual, serão dissertados acerca de temas oriundos dos métodos de análise ergonômicas do trabalho, com ênfase nas apreciações e aplicações através do software Ergolândia 4.0. Aplicando-se no contexto da construção civil, mais especificamente no processo produtivo de instrumentos metálicos para confecção de elementos estruturais desta construção, tivemos como agentes experimentais três trabalhadores deste posto de trabalho. A partir da observação contínua de suas atuações nos locais de trabalho, dos registros fotográficos e audiovisuais, e, sobretudo, das conversas e entrevistas com estes agentes, os pesquisadores sobscritos tiveram total condição de com o auxílio do software já mencionado traçar as diretrizes da avaliação ergonômica deste posto de trabalho. Os resultados foram proporcionalmente esperados e condizerem com as interpretações já identificadas pelos próprios trabalhadores e pelos pesquisadores. Os métodos de avaliação NIOSH, OWAS e Questionário Bipolar nortearam estas análises e foram suficientes para a retirada das conclusões. O processo de análise e interpretação de dados deu-se dentro da realidade apresentada na disciplina Ergonomia, a que estão vinculados os agentes produtores deste artigo.

Palavras Chaves: Análise Ergonômica do Trabalho; Ergolândia 4.0; Construção Civil.

Abstract

The application of ergonomic concepts in employment practices should be carefully inserted in actions seeking improvements in working conditions, in advancing the quality of life and maximizing production of the industries and businesses in general. This text production, will



be lectured on topics arising from the methods of ergonomic analysis of work, with emphasis on the assessments and applications through Ergolândia 4.0 software. Applying dispute in construction, specifically in the production process of metal instruments for making structural elements of the building, as experimental agents had three workers this job . From the continuous observation of their actions in the workplace , the photographic and audiovisual records , and especially the conversations and interviews with these agents , the researchers had total superscript conditions with the aid of the software mentioned chart review guidelines this ergonomic workstation . The results were expected and match proportionally with the interpretations already identified by the workers themselves and the researchers. NIOSH, OWAS and Bipolar Questionnaire methods and guided these analyzes were sufficient for removal of the findings. The process of analysis and interpretation of data was within the reality presented in the discipline Ergonomics, which are inserted the producers of this article agents.

Keywords: Ergonomic Work Analysis; Ergolândia 4.0; Building.

1. Introdução

O desenvolvimento de um bom trabalho depende diretamente de um conjunto harmonioso composto pelo trabalhador, equipamentos e locais adequados para realização de tarefas. Estes fatores integrados irão determinar um melhor desempenho das atividades, bem como, uma melhor utilização dos recursos disponíveis (PROENÇA, 1996).

Este estudo busca a realização de uma análise ergonômica do trabalho numa atividade da construção civil desenvolvida na obra de construção de um condomínio no interior do estado de Alagoas. Foram utilizados os medos NIOSH, OWAS e o Questionário Bipolar, analisando a postura dos trabalhadores, layout do ambiente e como estes fatores podem afetar a saúde do trabalhador e interferir no desenvolvimento do seu trabalho.

Isto posto, para o melhor entendimento do texto em questão, faz-se necessária a contextualização da ergonomia, dos métodos NIOSH, OWAS, Questionário Bipolar, além de informações acerca da empresa, dos resultados encontrados através da aplicação dos métodos, chegando por fim as considerações finais.



Na aplicação dos métodos, com o uso do software Ergolândia 4.0, obtiveram-se resultados que creditam a eficácia das ferramentas ergonômicas, e sua praticidade para aplicação, sobretudo, em obras de construção civil. Estes fatores esclarecem a importância da busca por maior atenção a estudos específicos e às possíveis melhorias, que com a evolução destes devem ganhar maior credibilidade e espaço para implantação.

2. Metodologia

Para a realização do presente estudo foi necessária uma visita à obra do condomínio – há um subitem para disposições acerca do empreendimento logo adiante. Nesta, constatamos diversos postos de trabalho pertencentes ao processo de construção. Diante da oportunidade optou-se pela escolha da análise ergonômica do posto de trabalho relacionado à produção de ferragens, que atende todo processo produtivo da construção, como a confecção de vigas, lajes e elementos pré-moldados. Além da montagem das ferragens, os profissionais são responsáveis pelo transporte, instalação e, em alguns casos, concretagem dos elementos.

Assim, após a autorização prévia dos trabalhadores em questão, iniciou-se o trabalho de observação, colheita de dados e de material, com o auxílio de câmeras fotográficas. O mais importante foi análise sistemática por parte dos pesquisadores às formas e atitudes dos trabalhadores, que foram orientados a transcorrerem em seu trabalho da forma mais normal e espontânea possível. Acrescenta-se ainda que todas as questões foram apontadas seguindo os preceitos de análise do software Ergolândia 4.0, que serviu de base para o tratamento dos dados desta produção.

2.1. O empreendimento, a empresa e o posto de trabalho

O local escolhido para a colheita de dados para pesquisa foi um canteiro de obras do residencial Rosa de Sharon, localizado na cidade de Delmiro Gouveia, Alagoas. O empreendimento, localizado na área nobre do município, terá, quando concluído, aproximadamente 5500 metros quadrados de área construída, dividida entre 35 casas duplex, áreas de convivência e ruas. A empresa responsável pela construção é a PROJEC Construtora,



que com sua sede no estado do Rio Grande do Norte, atua pela primeira vez na região do alto sertão alagoano.

No momento da abordagem o canteiro possuía cerca de 25 colaboradores da construção civil: mestre de obras, pedreiros e serventes, por exemplo. Foi de interesse mútuo, empresa e pesquisadores, a análise ergonômica dos trabalhadores de um dos postos de trabalho. Este posto de trabalho foi escolhido, com base nas exposições dos gerentes da obra, que passaram informações acerca do desenvolvimento das atividades destes colaboradores.

3. Métodos de análise ergonômica: referencial teórico

Os estudos e análises aqui desenvolvidas serão propostas a partir dos preceitos definidos a partir dos apontamentos da ergonomia. Os métodos de análise ergonômica do trabalho serão NIOSH, OWAS e Questionário Bipolar, que terão seus conceitos e finalidades aqui expostos.

3.1. NIOSH

Em 1981, nos Estados Unidos, sob iniciativa da *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), título inglês do Instituto Nacional de Saúde e Segurança Operacional, desenvolveram-se pesquisas e publicações técnicas que estudaram ferramentas de prevenção e/ou redução das ocorrências de dores nos corpos de trabalhadores que se submetiam à esforços como levantamento manuais de cargas. O produto deste estudo foi a criação de uma equação para o cálculo do peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas (NIOSH, 1994). Salienta-se que o método é apenas aplicável a cargas estáticas.

A formulação da equação foi baseada, prioritariamente, nos elementos que limitam as cargas admissíveis a partir de uma série de tipicidades das tarefas. Fatores como a posição de partida e destino da carga, frequência de levantamento e qual é a proporção de tempo que o trabalhador gasta nas tarefas de elevação das cargas, são levados em consideração. A partir de então há a real estimativa de qual é carga ideal para função desempenhada pelo trabalhador, buscando a ausência de acidentes de trabalho e lesões mais graves, decorrentes de cargas excessivas.



O software Ergonlândia 4.0 oferece como ferramenta o método em questão, que está implementado em sua gama de tarefas. A partir da inserção dos dados, como as distâncias verticais e os ângulos de torção, o programa consegue mensurar o índice de levantamento, e recomendar qual o peso máximo que este trabalhador deve se submeter.

3.2. OWAS

O sistema OWAS – *Ovako Working Posture Analysing System*, foi desenvolvido na Finlândia para analisar as posturas de trabalho na indústria de aço, sendo proposto por pesquisadores que trabalharam em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional (KARHU et al., 1977). Foi desenvolvido por três pesquisadores (Karku, Kansu e Kuorinka, 1977), que trabalhavam em uma empresa siderúrgica. Eles iniciaram os trabalhos com análises fotográficas das principais posturas encontradas tipicamente na indústria pesada.

Segundo Ribeiro et al. (2004), o método OWAS tem como principal objetivo analisar as posturas de trabalho que se apresentam inadequadas, identificar as posturas mais prejudiciais, identificando as regiões que são mais atingidas. Para o registro dos dados, pode-se utilizar a observação direta ou observações indiretas (registro por vídeo ou registro fotográfico), possibilitando a análise através da aplicação do método pelo pesquisador ou usando softwares específicos, como o programa WinOWAS. (manual WinOWAS, 2009).

Segundo o Manual WinOWAS (2009), este método possibilita o estudo e a avaliação da postura do homem durante o ciclo de trabalho, podendo ser uma ferramenta para o planejamento e desenvolvimento de um novo método ou posto de trabalho, para estudos ergonômicos e de saúde ocupacional. As quatro categorias de ação são classificadas conforme o grau de esforço exigido pela atividade:

- a) Categoria 1 - postura normal: não necessita de ação corretiva;
- b) Categoria 2 - carga física da postura levemente prejudicial ao trabalhador: há a necessidade de futuras ações corretivas;
- c) Categoria 3 - carga física da postura prejudicial: há a necessidade de ações corretivas em curto prazo;
- d) Categoria 4 - carga física da postura extremamente prejudicial: há a necessidade de correções imediatas.
















Guimarães e Portich (2002) descrevem o método OWAS como uma ferramenta de amostra que possibilita catalogar as posturas combinadas entre costas, pernas, braços, considerando ainda as forças exercidas, determinando o efeito resultante sobre o sistema musculoesquelético, possibilitando o exame do tempo relativo gasto em uma postura específica para cada região corporal.

O sistema baseia-se em amostragem do trabalho, intervalo de amostragem variável ou constante, que provê a frequência e o tempo gasto em cada postura, considerando posições das costas, braços, pernas, o uso de força e fases da atividade que são atribuídos valores e um código de seis dígitos. Os dígitos do código correspondem à posição dos braços, das pernas, ao levantamento de cargas, uso de força e das fases do trabalho; seguindo esta ordem de inserção. Seguem abaixo as classificações com os respectivos dígitos:

- a) Postura das costas: ereta (1), inclinada (2), ereta e torcida (3) e inclinada e torcida (4);
- b) Postura dos braços: os dois braços abaixo dos ombros (1), um braço no nível ou acima dos ombros (2), ambos os braços no nível ou acima dos ombros (3);
- c) Postura das pernas: sentado (1), de pé com as duas pernas esticadas (2), de pé com o peso de uma das pernas esticadas (3), de pé ou agachado com ambos os joelhos dobrados (4), de pé ou agachado com um dos joelhos dobrados (5), ajoelhado em um ou ambos os joelhos (6) e andando ou se movendo (7);
- d) Esforço: carga menor ou igual 10 kg (1), carga maior que 10 kg e menor ou igual 20 kg (2), carga maior que 20 kg (3).

Figura 1 - No sistema OWAS, o registro de cada postura é descrita por um código de três dígitos, representando posições do dorso, dos braços e das pernas, respectivamente

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois Braços para cima
PERNAS		 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas
		 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas

Fonte: IIDA (1990) apud KARHU; KANSI; KUORINGA (1977)

Segundo Gomes (1994), o grau de esforço físico por categoria de ações é determinado com base nas posturas de trabalho e a força exercida durante uma ação específica. O OWAS identifica quatro categorias (classes operacionais), a saber:

- Categoria 1 - postura normal: não é exigida nenhuma medida corretiva;
- Categoria 2 - a carga física da postura é levemente prejudicial: é necessário tomar medidas para mudar a postura em um futuro próximo;
- Categoria 3 - a carga física da postura é normalmente prejudicial: é necessário adotar medidas para mudar a postura o mais rápido possível;
- Categoria 4 - a carga física da postura é extremamente prejudicial: é necessário adotar medidas, imediatas, para mudar a posturas.

Figura 2 - Níveis de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

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

Níveis de ação:

Nível 1: Não são necessárias medidas corretivas;
 Nível 2: São necessárias medidas corretivas;
 Nível 3: São necessárias correções tão logo quanto possível;
 Nível 4: São necessárias correções imediatas.

Fonte: (CORLETT; WILSON, 2005)

O Método OWAS é um método simples destinado a análises ergonômicas da carga postural. Sua aplicação proporciona bons resultados, tanto na melhora da comodidade dos postos de trabalho, como no aumento da qualidade da produção, conseqüentemente causada pelas melhorias ergonômicas que podem aplicar-se (CUESTA; CECA; MÁ, 2012).

3.3. Questionário bipolar

De acordo com Couto (1996), para avaliação da fadiga foi utilizado o método desenvolvido inicialmente pelo professor Nigel Corlett de Nottingham, Inglaterra, utilizando os mesmos critérios dos testes qualitativos conhecidos como escalas de Likert. A partir deste fato, surge a técnica de avaliação ergonômica que oferece oportunidade ao avaliado responder, detalhadamente, em quais pontos de seu corpo e em que momentos do seu dia de trabalho costuma sentir dores, incômodos ou fadiga em excesso. Salienta-se que a aplicação da técnica avaliativa é capaz de receber informações acerca do aumento gradual da dor ao passo das horas trabalhadas.

Especificando a questão afirma-se que este método possibilita avaliar a sensação subjetiva das pessoas respondendo a um questionário bipolar que contém uma sequência de pares de



adjetivos, onde as pessoas dão respostas referindo-se à sua sensação naquele instante de trabalho. Tomaremos como base o questionário proposto no software Ergolândia 4.0, que segue o raciocínio de divisão do corpo humano em 18 partes. Tal método permite a mensuração do sentimento de dor nas mais variadas partes do corpo em um trabalhador. Com esta análise tornam-se possíveis intervenções mais conscientes e diretas perante os indivíduos que assumem os postos de trabalho.

Respeitando a divisão do corpo humano em 18 partes, através do questionário podemos solicitar dos trabalhadores respostas referentes à frequência da dor; se de fato ela ocorrer, em qual lado do corpo está presente (esquerdo, direito ou ambos); e principalmente de que forma se comporta estas anomalias sob a ótica evolutiva, durante a jornada de trabalho do indivíduo. Este último ponto considera-se essencial para a visualização de problemas de fadiga e/ou lesões pré-existentes.

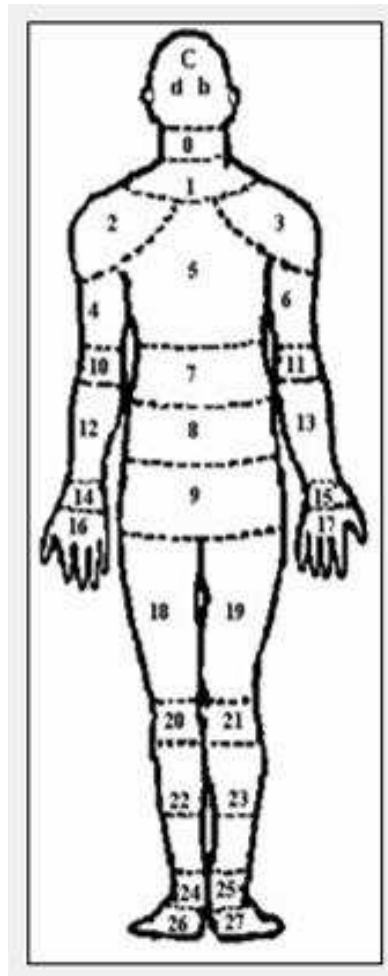
O questionário é constituído por três formulários iguais, sendo o primeiro aplicado no início da jornada de trabalho, o segundo no meio, quando o trabalhador está saindo para horário de almoço e o último no final da jornada de trabalho. Os dezoito pontos do corpo humano são expostos em cada questionário, durante os três momentos de abordagens, e a partir daí os entrevistados tendem a dar respostas que transpareçam sua sensação no momento da aplicação das questões, retratando assim sua real situação em dados momentos do seu dia a dia.

Ressalta-se a importância de que no momento da colheita de dados os trabalhadores sintam-se à vontade para manifestarem sua real sensação corporal. Ou seja, a abordagem deve acontecer com consentimento do entrevistado e, principalmente, condicionada à liberação da empresa que o indivíduo possui vínculo empregatício. Com este formato as respostas vinculadas ao questionário bipolar, nas três oportunidades de aplicação, tendem a transcorrer de forma autônoma e independente, agregando veracidade à colheita de dados.

É extremamente oportuno, para maximizar a eficácia das entrevistas, que o analista converse com o colaborador, de forma pouco técnica. Como estamos tratando de desconfortos corporais é válida a troca de alguns termos técnicos por elementos mais coloquiais. Outro fator que facilita a abordagem referente a este método de análise é a figura fornecida pelo software Ergolândia 4.0. Esta é presente na página de lançamento de dados, que o usuário do

software tem acesso quando opta pela ferramenta ergonômica questionário bipolar. No momento da aplicação, a visualização da imagem pode tornar mais simples a troca de informações entre o pesquisador e o colaborador que responderá as questões. Isto se dá diante do apelo visual que instrui a indicação das dezoito áreas do corpo humano.

Figura 3 - esboço de corpo humano subdividido em 18 partes



Fonte: software Ergolândia 4.0 (adaptado pelos autores)

Como já está clara, a abordagem *in loco* terá como base os conceitos ergonômicos de identificação, proposição de resolução das problemáticas e a pesquisa ação utilizará como ferramenta para pra o processamento dos dados o software Ergolândia 4.0. Diante destes elementos considera-se importante uma maior exposição acerca das características deste programa. Adiante, delinearemos as áreas do corpo humano que estão pré-classificadas, como ilustra a figura anterior. Seguindo a ordem de questionamento presente no software supracitado lista-se às seguintes áreas:



- a) Cabeça: olhos, cabeça e pescoço;
- b) Tronco: trapézio, ombro, lombar, tórax e nádega;
- c) Membros superiores: braço, cotovelo, antebraço, punho, mãos e dedos;
- d) Membros inferiores: coxa, joelho, panturrilha, tornozelo, pés e dedos.

Acredita-se que as informações acima vinculadas são suficientes para a apresentação acerca das formas de abordagem que transcorreram na oportunidade, da colheita e tratamento destes dados, e dos elementos oferecidos pela ferramenta escolhida para o norteamento no estudo.

4. Resultados e discussões

A partir de todos os elementos colhidos *in loco* tivemos a capacidade, tomando como ferramenta a utilização do software Ergolândia 4.0, de formular um tratamento de dados baseado no contexto dos elementos ergonômicos que estão implementados neste programa. Esta análise aconteceu de forma simples e direta; para sua melhor exposição será disposta adiante através dos resultados e discussões acerca de cada método.

4.1. Resultados da abordagem sob a ótica do método NIOSH

Através da colheita de dados ocorrida na construtora, tomou-se como amostra três trabalhadores que ocupavam o mesmo posto de trabalho: armador/montador de ferragens. Além desta tarefa estes colaboradores também são responsáveis pelo transporte e instalação das peças. Através da observação, medição e entrevistas, realizadas conforme os parâmetros do método NIOSH, focalizando na postura e no levantamento de carga, conseguiu-se obter os dados necessários para inserção na plataforma base – o software Ergolândia 4.0.

Após esta etapa, foram constatados resultados relacionados aos índices de levantamento de pesos. Visualiza-se na tabela abaixo:

Tabela 1 - Exemplo de tabela

Índice de levantamento de peso



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Trabalhador 1	1,455
Trabalhador 2	1,588
Trabalhador 3	1,677
Média	1,573

Fonte: produzida pelos autores

Através da média dos três trabalhadores, constata-se um índice de levantamento de 1,573. Portanto, visto que esta medida é superior a 1, conclui-se que as condições de trabalho neste posto são ruins. Estes índices nos apontam que é necessária uma remodelação do posto para que o dano à saúde do trabalhador seja minimizado.

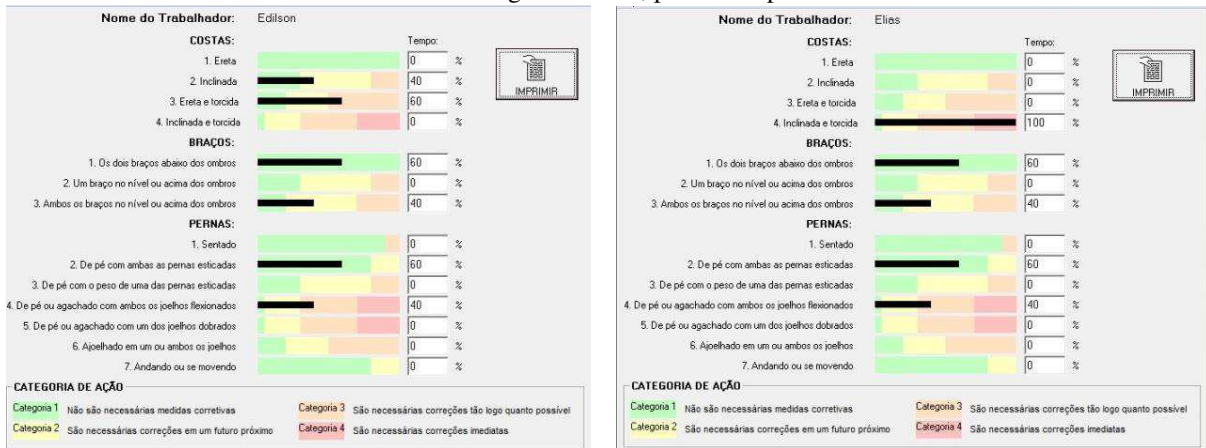
Diante desta aplicação da ferramenta computacional, ainda através de um recurso exclusivo para este método, podemos vislumbrar sugestões de interferências e melhorias no posto de trabalho. Os apontamentos sugeridos no software são relacionados à tentativa de diminuição das distâncias vertical e horizontal no momento do levantamento da carga. Alterações nos ângulos de “pega” dos objetos, atentando-se à frequência e qualidade da “pega” também foram apontadas pelo programa. O cálculo que mensura o quanto de peso cada trabalhador pode suportar também pode ser implementado através deste método. Estas simples ações de melhoria poderiam gerar adequações ao desempenho dos agentes em questão, contribuindo, certamente, com a elevação de seus níveis produtivos.

4.2. Resultados da abordagem sob a ótica do método OWAS

Foram analisados dois operários que trabalham no posto de armador/montador de ferragens, e, como os anteriores, também podem eventualmente transportar os elementos produzidos. A partir da coleta de dados e aplicação do método OWAS, teve-se como resultados as figuras 4 e 5.

Figura 4 e 5 - implementação dos dados do método OWAS

Fonte: software Ergolândia 4.0, produzida pelos autores



É possível notar que os operários desempenham duas funções com esforços diferentes. Na figura 3 o operário Edilson passa 60% do tempo precisando de intervenções apenas na posição das costas; sua classificação é de número 3 e de acordo com sua categoria são necessárias correções tão logo quanto possível. Como a atividade desempenhada exige que o trabalhador permaneça na posição em pé durante praticamente todo o período de trabalho, uma opção de melhoria seria que uma de suas pernas estivesse flexionada, enquanto que a outra, esticada. Essa posição seria uma maneira de aliviar o cansaço existente pelo elevado tempo na mesma posição.

Observando os 40% do tempo restantes em que ele trabalha como transportador, as posições de costa, braços e pernas estão fora da zona de conforto, necessitando de intervenções entre as categorias 2 e 3.

O trabalhador Elias, análise exposta na figura 5, precisa de correções imediatas nas costas. De acordo com a categoria a análise, sua classificação é 4, visto que trabalha todo o tempo com costas inclinadas e torcidas; os braços e pernas estão na categoria 1, sem necessidade de modificações durante 60% de execução do trabalho como montador. Quando desempenha a função de transportador (40% do tempo), os braços e pernas estão nas categorias 2 e 3, necessitando de intervenções.

Figura 6 - trabalhadores atuando no posto de trabalho na obra Condomínio Rosa de Sharon



Fonte: produzida pelos autores

Figura 7 - trabalhadores atuando no posto de trabalho na obra Condomínio Rosa de Sharon



Fonte: produzida pelos autores



Na figura 6 os trabalhadores Edilson e Elias operam a montagem das ferragens demonstrando os esforços que executam em 60% do tempo de seu trabalho. A figura 7 demonstra os trabalhadores executando o transporte das ferragens equivalente a 40% do tempo de trabalho.

4.3. Resultados da abordagem sob a ótica do método questionário bipolar

Na colheita de dados e observações, conseguimos visualizar que as partes mais críticas do corpo dos trabalhadores abordados, a partir da análise de questionários bipolares, foram as da região da cabeça (olhos, cabeça e pescoço) e dos membros inferiores (nádega, coxa, joelho, panturrilha, tornozelo, pé e dedos). Diante disto, serão focadas as análises acerca destas de partes do corpo.

Os resultados foram gerados pelo software, e em paralelo calculou-se as médias das pontuações dos três trabalhadores, para que possamos enxergar a realidade do posto de trabalho como um todo. Esclarecendo novamente que elemento central deste tipo de questionário é a identificação da frequência em que um trabalhador sente dor por intervalo de tempo e de qual forma esta dor se comporta durante sua atuação no dia de trabalho.

Diante destes pontos e dos elementos calculados, podemos mensurar que o nível de frequência de dor dos referidos profissionais são 2 e 2,28, nas regiões da cabeça e membros inferiores, respectivamente. Isto nos informa que é comum que estes trabalhadores sintam dores entre três e quatro vezes por semana nos pontos mais críticos do corpo.

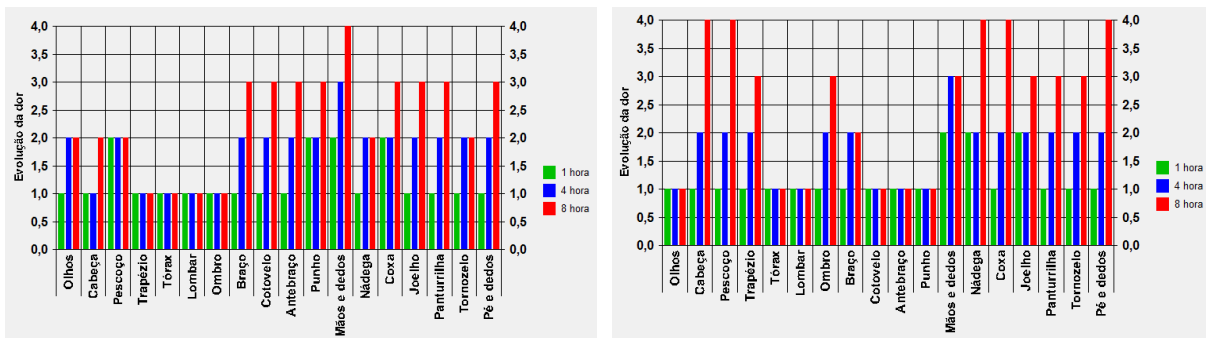
Além disto, também conseguimos resultados acerca do quadro evolutivo de dor destes empregados tomando como base o seu dia trabalho (jornada de oito horas). Identificaram-se as pontuações médias: 1,2, 1,9 e 2,9, na primeira, quarta e oitava hora de trabalho, respectivamente. Este quadro evolutivo oferece-nos dados classificados como na primeira hora, ausência de dor; na quarta, pequenas dores; e na oitava dores moderadas.

É evidente, que na análise específica puderam-se constatar outros elementos interessantes como queixas em outros horários e partes do corpo. Além das dores concentrarem-se nas regiões da cabeça e membros inferiores, elas possuem uma frequência entre três e quatro vezes por semana, que pode ser classificada como incômoda e, certamente, prejudicial ao

trabalhador. No entanto, o fato mais interessante é constatar que há uma evolução do desconforto durante as horas trabalhadas.

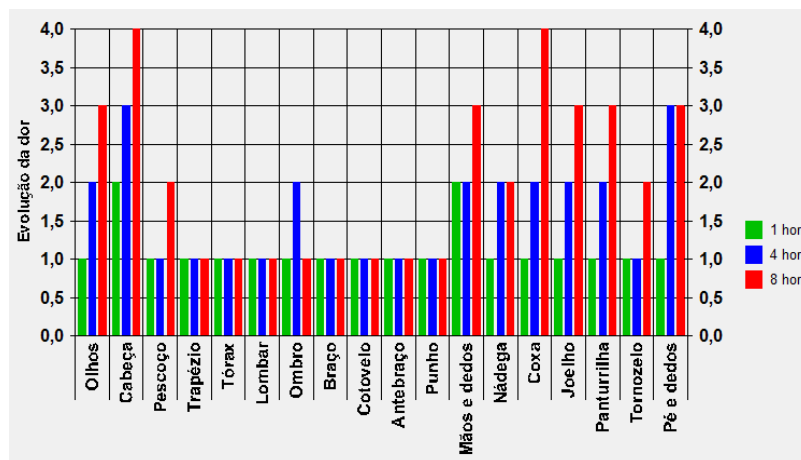
Apesar de um tanto natural, esta estatística deve ser analisada e os possíveis melhoramentos postos em prática. A equipe de supervisão da obra poderia estudar a implantação de pequenos intervalos de descanso a cada duas horas trabalhadas, por exemplo. Esta simples medida certamente mitigaria o cansaço e a fadiga muscular, refletindo, inevitavelmente, na produção e saúde dos trabalhadores.

Figuras 8 e 9 - gráficos da evolução de dor dos trabalhadores



Fonte: software Ergolândia 4.0, produzido pelos autores

Figuras 10 - gráfico da evolução de dor dos trabalhadores



Fonte: software Ergolândia 4.0, produzido pelos autores



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

5. Considerações Finais

Finalizamos esta produção textual acreditando que o a inserção dos pesquisadores na empresa de construção civil foi benéfica e trouxe consigo a mensuração das problemáticas relacionadas às práticas de trabalho ergonomicamente irregulares.

Os elementos que levam-nos a adotar este posicionamento estão claros nos resultados do texto e demonstram que é necessário uma atenção maior à situação dos trabalhadores, no que diz respeito ao seu bem estar e às práticas de trabalho adotadas por estes. Através da análise ergonômica do trabalho, tomando como ferramenta os métodos NIOSH, OWAS, questionário Bipolar, o software Ergolândia 4.0, e da investigação realizada *in loco*, constaram-se algumas queixas e resultados relacionados à má postura na operação e transporte de cargas, métodos de trabalho repetitivos e o constante desgaste físico no final de suas jornadas de trabalho.

É sabido também que os métodos utilizados possuem limitações em seus diagnósticos, porém sua atuação foi considerada suficiente para a implementação desejada. Destacamos que são claros benefícios agregados a este tipo de monitoramento de tarefas. Os pesquisadores e empresas que o adotam aumentam suas capacidades de identificar atividades prejudiciais à saúde e ao bem estar do trabalhador; e ainda indicam com maior facilidade as regiões anatômicas mais atingidas.

Os resultados obtidos demonstraram, de forma clara, a importância e a necessidade de adequação dos postos de trabalho às normas ergonômicas pré-estabelecidas, visando à segurança da empresa e bem-estar do trabalhador. A partir deste estudo, surgem opções de melhorias ergonômicas efetivas, que muitas vezes nem demandam altos investimentos.

O principal legado deste estudo, portanto, tende a ser os apontamentos das problemáticas presentes no posto de trabalho e as possíveis estratégias de melhorias e mudanças destas condições ergonômicas. Estes elementos fazem parte da prevenção e mitigação das lesões e desconfortos ligados às práticas deficitárias.

É importante ainda apontar sob a ótica de que a melhora nas condições de trabalho contribuirá para o aumento da produção e bem estar organizacional, gerando assim benefícios à saúde do trabalhador e aos rendimentos da empresa.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

REFERÊNCIAS

BAÚ, L. M. S; et al. Fisioterapia do Trabalho: Ergonomia, Legislação, Reabilitação. Curitiba: Cláudio Silva, 2002.

LUEDER, R. A; et al. proposed RULA for Computer users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop,

UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco, August 8-9, 1996.

ALMEIDA W. A. O. De, Sousa D. P. M. de; et al. Utilização do método rapidire body assecement (reba), associado a diagrama de localização de sintomas e aspectos organizacionais do trabalho, para avaliação de riscos ocupacionais em funcionários da Rádio Rural de Santarém. Universidade do Estado do Pará, Curso de Fisioterapia. Pará. 2007.

KANDEL, E.R.; SCHWARZ, J.H.; JESSEL, T.M. Principles of Neural Science. Elsevier, 1991.

KARHU, O.; KANSI, P. e KUORINKA, I. Correting Working Postures in Industry: Apractical Method for Analysis. Applied Ergonomics, v.8, n.4p.199-201, Dec.1977.

WILSON, J. e CORLETT, N. Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology. London: Taylor e Francis, 1995. 1119 p.

PROENÇA, R.P.C. e MATOS, C.H. Condições de trabalho e saúde na produção de refeições em creches municipais de Florianópolis. *Revista Ciências da Saúde*, v.15, n.1-2, p.73-84, 1996.