ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE PINTURA EM UMA OBRA DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

FERNANDA APARECIDA HENNEBERG[1]
NATHALIE CAVALCANTI MONTEIRO[2]
ROSEMARA SANTOS DENIZ AMARILLA[3]
KIRILL ALEKSEEV[4]
RODRIGO EDUARDO CATAI[5]

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Curitiba - Paraná - Brasil
fernandaa@utfpr.edu.br [1]
nathalie.cavalcanti@yahoo.com.br[2]
rosemara.deniz@hotmail.com.br[3]
ale-kirill@yandex.ru[4]
catai@utfpr.edu.br[5]

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil representa um dos mais importantes segmentos econômicos do Brasil. No entanto, pela falta de industrialização e de mecanização das atividades deste setor, observa-se diversos trabalhadores expostos a riscos ocupacionais de saúde e segurança decorrentes da falta de treinamento, de equipamentos apropriados e da adequação dos postos de trabalho dentro de um canteiro de obras.

Justifica-se essa afirmação, embasada em estatísticas de acidentes ocorridos na construção civil. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes do ano de 2011, 2012 e 2013, disponibilizado pelo Ministério da Previdência Social, ocorreram respectivamente 889, 746 e 700 registros de doenças do trabalho resultante das atividades executadas neste setor, registrados oficialmente em Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT (BRASIL, 2015).

Para o estudo das doenças originadas da execução das atividades do trabalho, destaca-se a Norma Regulamentadora nº 17 - Ergonomia, que tem como objetivo estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 2015).

Ainda, de acordo com Iida (2005), a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Ressalta-se que para a execução de uma atividade, além de envolver as máquinas e equipamentos utilizados para a transformação de matérias na avaliação ergonômica, é necessária a análise dos aspectos organizacionais de como o trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados.

No setor da construção civil, Rodrigues (2013) destaca a incidência de inúmeras situações que podem comprometer a estrutura óssea ou muscular dos trabalhadores, como estresse físico e a aquisição de doenças como lombalgias, distensões musculares e fadiga muscular. Para Golabchi et al. (2015), apesar do avanço tecnológico nos últimos anos, os trabalhadores da indústria da construção estão frequentemente expostos a tarefas de movimentação e execução manual, que envolvem grandes esforços e posturas inadequadas.

Com base neste contexto, o presente artigo tem como objetivo principal analisar as posturas e equipamentos utilizados nas atividades envolvidas para a execução da pintura em uma edificação pública de ensino, e desta forma, propor melhorias nos aspectos posturais e ergonômicos do trabalho para a referida função, apresentando a metodologia e a avaliação ergonômica do trabalho conforme estabelecido na Norma Regulamentadora nº 17, e utilizando-se de técnicas conceituadas como RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) e OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) para análise postural dos trabalhadores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme disposto na Norma Regulamentadora nº 17, análises ergonômicas das características dos postos de trabalho devem contemplar a verificação das ferramentas, móveis, utensílios e equipamentos utilizados, espaço físico para execução das atividades, posição e movimentação do trabalhador (BRASIL, 2015).

O método RULA, desenvolvido por McAtamney e Nigel Corlett (1993), permite avaliar a sobrecarga biomecânica do pescoço e realizar análises dos membros superiores (pescoço, tronco, ombros, braços e pulsos). Para isso, verificando os diagramas de posturas do corpo humano e tabelas de avaliação, obtém-se uma pontuação (Quadro 1) que indicará o nível de intervenção no posto de trabalho. Os fatores de risco levam em consideração o número de movimentos, trabalho estático, postura do trabalho, força e tempo de trabalho sem pausa (PAVANI, 2007).

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve ser realizada uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Quadro 1 - Pontuação do método RULA
Fonte: Adaptado de McAtamney e Corlett (1993).

Da mesma forma para análise ergonômica, tem-se o método de OWAS. Essa metodologia foi desenvolvida numa indústria de aço na Finlândia em 1973, na qual identifica quatro posturas para dorso, três para os braços, sete para membros inferiores e três categorias de carregamento de peso ou quantidade de força usada (KARHU et al., 1977 apud IIDA, 2005). A técnica classifica combinações destas quatro categorias pelo grau de seu impacto sobre o sistema musculoesquelético para todas as combinações de postura (KEE; KARWOWSKI, 2007).

Os graus de nocividade avaliada dessas combinações de postura de carga estão agrupados em quatro categorias de ação (KARHU et al., 1977 apud IIDA, 2005):

- Categoria de ação 1: posturas normais, que não precisam de atenção especial;
- Categoria de ação 2: posturas devem ser considerados durante a próxima verificação regular dos métodos de trabalho;
- Categoria de ação 3: posturas precisam de consideração em um futuro próximo;
- Categoria de ação 4: posturas precisam de consideração imediata.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) desse estudo, foram coletados dados em um canteiro de obras de uma obra pública de edificação. Após observação inicial do ambiente de trabalho, foram selecionados três trabalhadores que estavam executando fases distintas e sequenciais da pintura da edificação, sendo estas etapas analisadas: emassamento, lixamento e pintura. Em comum acordo com os gestores, optou-se por selecionar essa atividade, devido ao esforço nos membros superiores e movimentos repetitivos na atividade.

Os revestimentos de paredes têm por finalidade regularizar a superfície, proteger contra intempéries, aumentar a resistência da parede e proporcionar estética e acabamento. Para alcançar esses objetivos a atividade é extremamente manual, tipicamente subjetiva, e necessita de identificação e eliminação dos defeitos de forma abrasiva.

Desta forma, como primeira etapa da AET, observou-se a demanda ergonômica relacionada à biomecânica dos trabalhadores, com incidência de atividades com posturas inadequadas e repetitividade em membros superiores.

A população do setor produtivo é do sexo masculino, com nível de escolaridade baixo, e a idade dos funcionários entre 28 e 50 anos. A média de altura dos funcionários executando a atividade de pintura é de 1,73 metros. A jornada de trabalho é de 8 horas diárias, com intervalo de uma hora para almoço. A equipe de pintura presente na obra é terceirizada com pagamento realizado por empreitada, onde foram contratados 7.307,46 m² de pintura interna e externa.

Na segunda etapa da análise ergonômica, analisou-se a tarefa. Como a análise da tarefa requer o entendimento do que é solicitado ao trabalhador para a execução da sua atividade, observou-se que os trabalhadores executavam a tarefa de pintura da forma que julgava correta, sendo o trabalho executado individualmente. As etapas da tarefa são: chapisco, emboço, reboco, emassamento, lixamento e pintura, sendo a última fase geralmente executada com duas ou três demãos.

Na terceira etapa da análise ergonômica, onde se analisa a atividade executada pelo trabalhador, para o diagnóstico ergonômico utilizou-se o *software* Ergolândia 5.0, o qual possui 20 ferramentas para avaliação ergonômica. Neste estudo optou-se por analisar as posturas de trabalho por meio do RULA e do OWAS, que são ferramentas que contribuem com a análise ergonômica e facilitam a busca de ações a serem tomadas pela empresa analisada.

Ainda, ao final, devido à atividade exigir grande esforço em membros superiores, conforme sugerem Dul e Weerdmeester (2004), foram analisados se os equipamentos escolhidos são adequados para a tarefa. Desta forma, foram verificados se a pega da ferramenta é curvada para evitar tensões no punho, se as ferramentas manuais são muito pesadas, se há boa manutenção e conservação destas ferramentas, e ainda, se o trabalho dos braços acima dos ombros e com as mãos para trás é evitado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos dados obtidos nesta pesquisa, analisaram-se as posturas decorrentes da preparação da superfície a ser pintada e da pintura. Primeiramente, foram analisadas duas posturas de preparação de superfície: a primeira postura apresentada no trabalho é da realização do emassamento de parede e a segunda postura apresentada é de lixamento da superfície de uma viga emassada. Após análise dessas duas posturas, analisou-se a postura de pintura.

Na Figura 1, observa-se a postura na realização do emassamento. Nesta tarefa, o resultado obtido pelo RULA foi 5 (cinco) pontos, indicando a necessidade de realizar uma investigação e de serem introduzidas mudanças. Apresentando resultado similar, pela ferramenta OWAS, essa postura se enquadrou na categoria 2 (dois), necessitando de correções em um futuro próximo.



Figura 1 – Preparação da superfície (Emassamento)

No caso da Figura 1, poderia ser utilizado um apoio para os pés para que as pernas fiquem bem apoiadas e equilibradas. Essa mudança já reduziria o resultado do RULA em 1 (um) ponto, resultando em um nível de ação menos crítico.

Na segunda postura de preparação da superfície, foram identificados movimentos da atividade e analisada a postura apresentada na Figura 2. Para esta tarefa, que antecede a pintura, observou-se grande exigência dos braços, pescoço e rotação de tronco. Com isso, obteve-se pontuação 7 (sete) na ferramenta RULA, cujo resultado indica necessidade de introduzir mudanças imediatamente (Figura 3). Pela ferramenta OWAS, não foram apontadas medidas corretivas (Figura 4). Provavelmente, pelo fato do OWAS não analisar com tanto detalhe os membros superiores, obteve-se uma pontuação melhor nessa ferramenta, no entanto, pelo resultado do RULA é possível detectar a importância de melhorar essa postura apresentada.



Figura 2 – Preparação da superfície (Lixamento)

Na tarefa de lixamento (Figura 2), caso fosse alterada a altura do suporte, reduziria o impacto no pescoço e nos braços. Alterando também o tipo de apoio para os pés para maior superfície e estabilidade, reduziria a necessidade de rotação do tronco e permitiria equilíbrio das pernas e dos pés. Nesta posição observou-se a exigência de frequentes reposicionamentos dos membros superiores, dificultando movimentos precisos do trabalhador na execução de sua tarefa. Portanto, com essas alterações, a pontuação do RULA poderia atingir 4 (quatro) pontos, resultando em um nível de ação menos crítico, a fim de evitar a sobrecarga do sistema muscular.



Figura 3 – Resultado RULA para Lixamento



Figura 4 – Resultado OWAS para Lixamento

Na Figura 5, foram analisados os movimentos corporais na execução da pintura a fim de verificar as posturas indesejáveis.



Figura 5 – Pintura

Na análise realizada pelo método RULA, obteve-se pontuação 7 (sete), resultando na necessidade de introduzir mudanças imediatamente (Figura 6). Pelo método OWAS, a postura se enquadrou na categoria 1 (um), na qual não são necessárias medidas corretivas (Figura 7).

Notou-se que o trabalhador assume posturas inadequadas devido à exigência da tarefa. Portanto, neste caso, recomenda-se alterar a altura de execução da tarefa para que possa exigir menos do pescoço e dos braços. Com isso, a pontuação do RULA reduziria, entrando no nível de ação menos perigoso do ponto de vista ergonômico.



Figura 6 – Resultado RULA para Pintura



Figura 7 – Resultado OWAS para Pintura

De modo geral, observou-se nesta pesquisa por meio da análise ergonômica realizada com os pintores, que há necessidade de implementar um projeto para permitir mudanças de melhorias nas posturas adotadas pelos trabalhadores. Pois, é notório que existe necessidade de eliminar os riscos nesta atividade, em vez de tratar os sintomas e as consequências danosas que podem ser causadas por posturas inadequadas.

5. CONCLUSÕES

Tendo em vista o setor da construção civil, a análise apresentada é apropriada na busca de soluções para a melhoria do ambiente de trabalho no setor. Com o estudo, foi possível conhecer as condições de trabalho que os pintores estavam expostos na obra. Verificou-se que as três tarefas analisadas apresentaram necessidade de adequação.

Levando em consideração a ferramenta RULA, que apresentou um detalhamento maior das posturas, notou-se que as atividades expõem os funcionários a riscos ergonômicos como posições inadequadas e elevação dos braços acima dos ombros.

Observa-se no referido ambiente de trabalho a falta de adequações das condições ergonômicas nos postos de trabalho para a execução da atividade, bem como a falta de ferramentas auxiliares que permitam a maior mobilidade, conforto e segurança dos pintores, principalmente para atividades executadas com os membros superiores em angulação desfavorável e alturas que necessitam de suporte. Desta forma, recomenda-se a adequação das escadas e estruturas das bancadas de trabalho para auxiliar a execução da atividade.

Destaca-se ainda a falta de curvatura adequada nas ferramentas de trabalho, bem como a falta de manutenção das mesmas, sendo necessária a aquisição de ferramentas diversificadas e posterior treinamento dos trabalhadores para a sua correta utilização. Observa-se a necessidade de aplicação de ferramentas específicas em pinturas de lajes e em contornos de vigas, evitando-se tensões em punhos. Ainda, sugerem-se pausas na atividade ao longo do turno de trabalho.

Conclui-se que o estudo traz informações pertinentes ao desafio de melhorar e adequar o posto de trabalho. Um ambiente adequado que oferece conforto para os funcionários permite que seja preservada a saúde ocupacional e a integridade física dos funcionários, além do aumento da produtividade e da competitividade no mercado. Assim, após a análise, objetiva-se que sejam realizadas recomendações da Norma Regulamentadora nº 17, pertinente a este estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Previdência Social – Anuário estatístico de acidentes. Disponível em: http://www.previdencia.gov.br/aeat-2013/ na data de 16/01/2015. Acesso em 06/10/2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17 - Ergonomia. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>. Acesso em: 25/10/2015.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 2004.

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. 2º edição rev. e ampliada. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 2005.

RODRIGUES, F.R. Prevenindo Acidentes na Construção Civil. São Paulo: Editora LTr, 2ª Edição, 2013.

Golabchi, A.; Han, S.; Seo, J.; Han, S.; Lee, S. e Al-Huseein, M.. An automated biomechanical simulation approach to ergonomic job analysis for workplace desing. **Journal of Construction Engineering Management**, 2015.

KEE, D. and KARWOWSKI, W. A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics** (JOSE) 2007, Vol. 13, No. 1, 3-14

McATAMNEY, L. and CORLETT, E. N. RULA: *A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders.* **Appl. Ergon,** 24 (2), p. 91-99, 1993.

PAVANI, R. A. Estudo ergonômico aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA): Uma contribuição para a gestão da saúde no trabalho. 2007. Dissertação. (Mestrado em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente) – Centro Universitário Senac, São Paulo.

Correspondências para:
Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Rua Deputado Heitor de Alencar Furtado, 4900
Bairro: Ecoville - CEP 81280-340 - Curitiba - PR – Brasil - Tel.: 3279 4537
E-mail: catai@utfpr.edu.br

ERGONOMIC ANALYSIS OF PAINTING ACTIVITY ON A PUBLIC EDUCATIONAL BUILDING

ABSTRACT

The following article is aimed to analyze the postures and equipment used in the activities involved to execution the painting in a public education building, and thus propose improvements in postural and ergonomic aspects of the work for this function. For this, it presents the methodology and the ergonomic work assessment as established by NR 17, and use techniques conceptualized as RULA and OWAS, for postural analysis of workers. For ergonomic work analysis (AET), data were collected on a construction site of a public educational building. After initial work environment observation, the study has selected three construction workers who were performing distinct and three sequential stages of painting. The result of this research showed that there is a need to implement a new design to allow changes in the postures for workers. Therefore, this activity needs to eliminate risks rather than treating the symptoms and harmful consequences that could be caused by inadequate posture.

Key words: Ergonomics. Painting activity. Civil construction.

ANALYSE ERGONOMIQUE DE L'ACTIVITÉ DE PEINTURE SUR UN ENSEIGNEMENT PUBLIC

RÉSUMÉ

L'article qui suit a pour but d'analyser les postures et les équipements utilisés dans les activités liées à l'exécution du tableau dans un bâtiment de l'éducation du public, et donc de proposer des améliorations dans les aspects posturales et ergonomiques du travail pour cette fonction. Pour cela, il présente la méthodologie et l'évaluation de travail ergonomique établi par NR 17, et les techniques d'utilisation conceptualisée comme RULA et OWAS, pour l'analyse posturale des travailleurs. Pour l'analyse ergonomique du travail (AET), données ont été recueillies sur un site de construction d'un bâtiment d'enseignement public. Après observation initiale de l'environnement de travail, l'étude a sélectionné trois travailleurs de la construction qui effectuaient distincte et trois étapes successives de la peinture. Le résultat de cette recherche a montré qu'il ya une nécessité de mettre en œuvre un nouveau design pour permettre des changements dans les postures pour les travailleurs. Par conséquent, cette activité a besoin pour éliminer les risques plutôt que de traiter les symptômes et les conséquences néfastes qui pourraient être causés par la posture inadéquate.

Mots Clés: Ergonomie. L'activité de Peinture. Construction civile.

ANÁLISIS ERGONÓMICA DE LA ACTIVIDAD DE PINTURA EN UNA OBRA DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA DE EDUCACIÓN

RESUMEN

Este estudio tiene por objeto analizar las posturas y equipos utilizados en las actividades involucradas para ejecución de la pintura en un edificio de la escuela pública, y así, proponer mejoras en aspectos posturales y ergonómicos del trabajo para esa función. Por lo tanto, presenta la metodología y la evaluación ergonómica de trabajo establecidos en norma reglamentaria Nº 17, y también mediante técnicas de renombre como RULA y OWAS para el análisis postural de los trabajadores. Para el análisis de trabajo ergonómico, los datos fueron recolectados en un sitio de construcción de una obra de construcción pública. Después de la observación inicial del ambiente de trabajo, fueram seleccionado tres trabajadores que estaban realizando etapas distintas y secuenciales de la construcción de la pintura. El resultado de esta investigación demostró que existe la necesidad de implementar un proyecto para permitir cambios de mejoras en las posturas adoptadas por los trabajadores. Así, em esta actividad tiene que eliminar los riesgos, en lugar de tratar los síntomas y las consecuencias perjudiciales que podrían ser causados por una mala postura.

Palabras clave: Ergonomía. Actividad Pintura. Construcción civil.

ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE PINTURA EM UMA OBRA DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

RESUMO

Este estudo tem como objetivo principal analisar as posturas e equipamentos utilizados nas atividades envolvidas para a execução da pintura em uma edificação pública de ensino, e desta forma, propor melhorias nos aspectos posturais e ergonômicos do trabalho para a referida função. Para tanto, apresenta-se a metodologia e a avaliação ergonômica do trabalho

conforme estabelecido na Norma Regulamentadora nº 17, e ainda, utilizar técnicas conceituadas como RULA e OWAS para análise postural dos trabalhadores. Para a Análise Ergonômica do Trabalho, foram coletados dados em um canteiro de obras de uma obra pública de edificação. Após observação inicial do ambiente de trabalho, foram selecionados três trabalhadores que estavam executando fases distintas e sequenciais da pintura da edificação. O resultado desta pesquisa mostrou que há necessidade de implementar um projeto para permitir mudanças de melhorias nas posturas adotadas pelos trabalhadores. Pois, nesta atividade precisa eliminar os riscos, em vez de tratar os sintomas e as consequências danosas que podem ser causadas por posturas inadequadas.

Palavras chave: Ergonomia. Atividade de Pintura. Construção Civil.