



III ENCONTRO NACIONAL I ENCONTRO LATINO-AMERICANO

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

ANÁLISE ERGONÔMICA DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DA ALVENARIA

Aguinaldo dos Santos, Eng. Civil
Fernando Amaral, Eng. Civil, Msc
Márcia Albuquerque Cavalcante, Eng. Civil
Márcio Gus, Arquiteto
Maurício Moreira e Silva Bernardes, Eng. Civil
Tamara Avellan, Eng. Civil
UFRGS - NORIE

Av. Oswaldo Aranha, 99 - 3º andar, CEP 90035-190 - Porto Alegre - RS
Tel.: (051) 2281633 r. 3353; Fax : 2271807

RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo realizar uma avaliação crítica do conjunto de postos de trabalho que compõem o sistema de produção da alvenaria em um edifício residencial, Visa identificar os problemas existentes na relação homem x trabalho através de uma metodologia de análise ergonômica, baseada na combinação de filmagens, fotografias, entrevistas e observações diretas. Algumas melhorias propostas no estudo foram implementadas na empresa estudada,

ABSTRACT

In this paper ergonomic activity analysis in Masonry Production at a residential building refers to a methodology aimed at understanding the operator's behavior, operating strategies, thought different processes and workplaces and their interactions in such situation; based in the combination of long observations, photograph pictures, motion pictures and worker's interviews. Some of the suggestions proposed on the results had been introduced at the building company.

PALAVRAS-CHAVES

Análise ergonômica, esforço físico; alvenaria; arranjo físico

INTRODUÇÃO

Com o progressivo aumento da competitividade as empresas de construção buscam incrementar sua produtividade nos canteiros de obras. Nesse contexto, o papel do homem na atividade produtiva moderna mudou sensivelmente. Por muito tempo, os profissionais do setor apontavam o operário como o principal responsável pela baixa produtividade. No entanto, verifica-se que as condições de trabalho não seguiram o mesmo nível das sofisticadas melhorias de projeto e execução existentes.

Recentes pesquisas apontam a gerência como grande responsável pela ineficiências na obra. É responsabilidade da gerência do canteiro dar condições de trabalho adequadas ao bom andamento das tarefas. Entende-se, então, que a abordagem dos estudos visando a melhoria do trabalho, deve ser voltada ao ser humano. Isto posto, a grande tarefa que se impõem aos profissionais do setor é de melhorar as condições de trabalho na obra. O presente estudo analisou sob o ponto de vista ergonômico o sistema de produção da alvenaria de uma empresa construtora de Porto Alegre. As sugestões aqui expostas não tem a intenção de se apresentarem como soluções finais e únicas, haja visto o caráter quase que puramente subjetivo e qualitativo dos dados coletados.

MÉTODO UTILIZADO NA PESQUISA

O método de análise ergonômica utilizado é baseado em filmagens, fotografias, entrevistas e observações diretas. A partir disto, estruturou-se a descrição detalhada dos postos, bem como, sua posterior análise sob o ponto de vista ergonômico. O testemunho do operador somado aos dados foram de grande importância para a avaliação do posto.

DESCARREGAMENTO E ARMAZENAGEM DE TIJOLOS E BLOCOS CERÂMICOS

A tarefa visa o recebimento e armazenamento dos tijolos e blocos cerâmicos, que serão usados na execução das paredes de vedação do edifício.

Descrição do Posto de Trabalho. O tempo de descarga de armazenamento varia de duas a três horas com um número médio de doze homens. Cada operário transporta em média cinco a oito unidades por vez (10 a 14 Kg). Existem duas tarefas diferenciadas no posto: uma ocorre sobre a carroceria do caminhão (três homens), onde os tijolos são distribuídos para o pessoal que está ao nível do chão, esses últimos, são responsáveis pela segunda tarefa que é o armazenamento.

Análise do Posto de Trabalho. Os operários que trabalham sobre o caminhão estão permanentemente curvados e passando pelas mais diversas posturas compostas, e aqueles que estão no chão passam a maior parte do tempo em pé e fazendo a cada repetição, torções do dorso e ou curvando-se para colocar o material na pilha de armazenagem (até 1,8 m de altura). A repetição do transporte dos tijolos ou blocos durante 140 vezes em cada descarga, exigindo dos trabalhadores uma contração muscular estática, gera um certo grau de fadiga muscular.

Proposição de Melhorias. São recomendadas algumas alterações de lay-out e melhorias nas condições do posto:

- aproximação da armazenagem dos blocos cerâmicos ao ponto de descarga;
- eliminação de degraus quando na etapa de projetos;
- melhoria das rampas, em se tratando da fixação e inclinação;
- pavimentação das circulações de descarga;
- uso de óculos de proteção;
- colocação de uma plataforma de descarga.

TRANSPORTE DE SACOS DE CIMENTO

A análise desta tarefa fez uso do método de NIOSH - National Institute of Occupational Safety and Health. Este método considera ao mesmo tempo a posição da carga no espaço, as características desta carga e a frequência de manutenção, para determinar a carga admissível. A versão utilizada neste trabalho é oriunda de uma revisão do documento original.

Descrição do Posto de Trabalho. O posto de trabalho refere-se ao transporte de sacos de cimento, que tem dimensões aproximadas de 45x70x11 cm e pesa 50 kg. Esta atividade foi dividido em:

- *descarregamento do caminhão*: realizado por uma equipe que varia de 6 a 8 serventes. Em cima do caminhão dois serventes pegavam o saco e o colocavam em cima da cabeça de outro servente. Este servente levava o saco até uma pilha, junto à betoneira. A pilha possuía uma altura média de 15 sacos;
- *levantamento da pilha até a betoneira*: geralmente feito pelo próprio betoneirista que tomava o saco da pilha, em planos de prensão variáveis, carregando-o até a caixa de cimento, que se encontrava ao nível do solo.

Análise do Posto de Trabalho. As alturas dos planos de trabalho são variáveis, desta forma foi necessário calcular, para cada combinação de planos, a Carga Limite Recomendável (CLR). Os cálculos mostraram os seguintes resultados:

- Transporte de sacos de cimento até a pilha: CLR(máx) de 16 kg para altura de pilha de 80 cm.
- Transporte de sacos da pilha até a betoneira: CLR(máx) de 17 kg para altura da pilha de 80 a 100 cm.

Como pode-se observar o saco de cimento pesando 50 kg está muito acima do limite recomendável, o que aumenta as possibilidades de lesões dorsais e acidentes.

Proposição de Melhorias. Dentre as várias soluções possíveis, foram apresentadas à gerência do canteiro as seguinte proposições:

- redução da altura da pilha para quatro sacos e afastamento do piso de 75 cm;
- elevação mecânica dos materiais até a betoneira (betoneira autocarregável);
- planejamento do layout: localização da pilha próximo à betoneira e com acesso fácil ao caminhão;
- rampa de deslizamento dos sacos do caminhão até próximo da pilha;
- utilização de silo de armazenamento: já existem parcerias que viabilizam este tipo de armazenamento;
- aquisição de saco de cimento de 25 kg;
- redução dos estoques em canteiro, o que deverá implicar em caminhões de cimento com menor carga total.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

Essa fase constituiu-se de uma análise ergonômica do processo de produção de argamassa, cujo objetivo foi avaliar os esforços físico dos operários envolvidos na execução deste serviço. A análise realizada contempla diversos aspectos que afetam o processo produtivo, desde considerações posturais relativas ao trabalhador, passando por estudos de *lay-out* e segurança do ambiente de trabalho.

Descrição do Posto de Trabalho. O processo de produção de argamassa fica caracterizado, basicamente, por duas etapas distintas: a operação na betoneira e o transporte da argamassa até o guincho. A mão de obra envolvida limita-se a um operador de betoneira, ao qual cabe o preparo da argamassa, e dois serventes que são responsáveis pelo transporte da mesma, desde o local de produção até o guincho.

Análise do Posto de Trabalho. Através das observações e registros identificou-se os problemas mais evidentes no posto de trabalho analisado.

São eles:

- uso indevido da pá na dosagem da argamassa;
- inexistência de uma programação da programação, gerando desperdício;
- inadequado meio de comunicação entre os postos de trabalho, dificultando a transmissão correta das informações;
- inadequado arranjo físico, neste estudo representado pela incorreta posição da caixa de cimento distanciada do local de armazenagem de sacos de cimento;
- precárias condições de armazenagem dos materiais, tais como ausência de contenção lateral e área descoberta para armazenar a areia;
- o não uso de determinados equipamentos de proteção individual, conforme verificado com relação ao abafador de ruído.
- precário estado de conservação dos equipamentos, proporcionando aumento no esforço físico do operário;
- inadequada concepção do posto no que diz respeito, por exemplo, a presença de rampas que dificultam a fácil acesso a entrada do guincho;
- número insuficiente de jericas, levando ao duplo manuseio da argamassa, que ao sair da betoneira é descarregada no chão.

Proposição de melhorias. A seguir são elencadas sugestões que visam minimizar o esforço do operário na execução de seu serviço :

- utilização de caixa dosadora, reduzindo o desperdício de material a medida que assegura a correta dosagem.

Sugere-se que as caixas sejam em aço, por ser um material resistente e leve;

- uso do tubo fone como meio de comunicação;
- envio de pequenas quantidades de argamassa para os pavimentos, a partir de uma programação da produção, evitando assim o endurecimento e conseqüente perda da mesma;
- melhor disposição espacial, por exemplo, colocar a caixa de cimento próxima da pilha de sacos de cimento;
- melhores condições de armazenagem;
- conscientização dos operários para uso dos EPI's;
- eficiente manutenção dos equipamentos;
- planejamento do posto de trabalho, para evitar situações que dificultem a execução do serviço;
- fornecimento da quantidade suficiente de equipamentos.

MARCAÇÃO DA ALVENARIA

Nessa etapa analisou-se ergonomicamente a tarefa de marcação da alvenaria enfocando os aspectos posturais dos operários e o arranjo físico do posto de trabalho.

Descrição do Posto de Trabalho. O posto de trabalho de marcação de alvenaria apresenta as seguintes características :

- a chegada de materiais ao posto é demorada, devido a existência de outras atividades ocorrendo paralelamente a marcação;
- o acesso ao posto é difícil nas regiões na qual o marcador está trabalhando simultaneamente a tarefa de elevação da alvenaria;
- posto de trabalho que exige um certo grau de concentração e acuidade visual.

Análise do Posto de Trabalho. Através de observações do posto de trabalho foi notado a alternância de três posturas de trabalho : em pé, em pé com a coluna inclinada para frente e pernas flexionadas e agachado. Essa alternância pode ser explicada pela altura do plano de trabalho de marcação da alvenaria. Sendo uma atividade realizada ao nível do chão, as posturas do marcador depende em muito de seu tempo de permanência em cada uma delas. A alternância surge como opção de descanso para as demais posturas de trabalho.

Proposição de Melhorias. Uma série de medidas podem ser introduzidas no posto com o objetivo de oferecer melhores condições de trabalho :

- como na marcação da alvenaria se está trabalhando praticamente no plano, pode-se dividir essa atividade em duas. Inicialmente seria marcada a alvenaria no sentido horizontal e depois no sentido vertical;
- melhor planejamento da atividade do ajudante;
- durante a limpeza do posto de trabalho deve ser usada máscara de proteção para boca e nariz;
- melhor utilização do cinto de segurança;
- existência de uma bancada com a planta baixa do pavimento tipo fixada a ela para solucionar as dúvidas que possivelmente ocorram no marcador.

ELEVAÇÃO DA ALVENARIA

Finalizando o estudo ergonômico, foi realizada uma avaliação do posto de elevação da alvenaria.

Descrição do Posto de Trabalho. A atividade consiste na elevação de paredes de vedação internas e externas, usando blocos cerâmicos. O pé direito das paredes varia de 2,65 m, quando vai até a viga e 2,35 m, quando vai até a laje. O comprimento é variável.

Análise do Posto de Trabalho. Foram feitas as seguintes observações :

- ocorrem maiores limitações para realizar suas atividades na área dos banheiros, devido essas paredes serem levantadas após a execução das paredes internas;
- interrupções no trabalho devido a deficiência de abastecimento dos materiais;
- aumento de estoques intermediários frente ao excesso de material no local de trabalho.

Proposição de Melhorias. Nesse item serão apresentadas algumas propostas de melhorias tanto de equipamentos quanto algumas sugestões de planejamento do trabalho :

- andaimes metálicos que permitam ajustar os cavaletes para diferentes estaturas do pedreiro;
- carros plataforma baixo, pois permitem serem empurrados com o auxílio do corpo ;
- argamaseira plástica, que são mais leves e não absorvem água;
- carrinho porta-argamaseira e ferramenta, pois permite o operário adequação da altura;
- carrinho para transporte de argamaseira, que pode também ser utilizado para o transporte de tijolos;
- execução simultânea das duas faces das paredes externas duplas para evitar dupla movimentação de andaimes, materiais e caixas de massa;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada mostrou-se válida na medida em que alertou a todos envolvidos no processo de execução da alvenaria, dos danos físicos que o operário está sujeito, quando submetido a inadequadas condições de trabalho, podendo gerar, com isso, uma baixa produtividade. Algumas das proposições de melhoria foram acatadas pela empresa estudada na execução de obras futuras. Observações posteriores nessas obras constataram uma maior motivação dos operários envolvidos com o processo de execução da alvenaria, bem como um melhor desempenho na execução da atividade pela aplicação das melhorias sugeridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNDACIÓN MAPFRE, *Temas de ergonomía* (I Jornada de Ergonomia). Madrid, 1986.
2. WISNER, A. *Por dentro do Trabalho. Ergonomia : Método & Técnica*. São Paulo : Editora FTD, 1987.