

# INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NO PROCESSO PRODUTIVO DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO

**Adriana Silva Gonçalves, BSc.**

Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal do Ceará  
Campus do Pici BL 709, 60145-760 Fortaleza CE – Email: dri\_sg@hotmail.com

**Enio Pontes de Deus, Prof. Dr.**

Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal do Ceará  
Campus do Pici BL 714, 60145-760 Fortaleza CE – Email: epontes@ufc.br

**Abstract:** *The quality improvement of products and services has been the focus of the building companies. For so much, the companies need to produce better, in a more effective way and in more human conditions for your employees. This study shows the importance of the ergonomic concepts into the building sector. Initially, general aspects were analyzed and related with the work conditions in a specific building site, where it was observed several factors as: the physical environment, the workers' facilities, the organization of the building site and some aspects associated with the work security. Later on, the position of the masonry bricklayer's work was analyzed. Starting from the removal of the variables that interfere in the worker's activities for the accomplishment of the task it was possible to do a diagnosis and to propose changes that provide better work conditions at the same time in that it induces an increase in the services quality and in the productivity of the building site.*

**Keywords:** *Ergonomics, Quality Improvement, Construction Industry*

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização da ergonomia como ferramenta de estudos visando a melhoria da qualidade de serviços na construção civil é um grande desafio. A dificuldade da aplicação de resultados, face ao nível de diversidade de tarefas, a precariedade e improvisação encontrados dentro do ambiente de trabalho da construção civil são obstáculos ao desenvolvimento de idéias e planos para o alcance na qualidade de serviços e produtos. A obtenção da qualidade significa para as empresas a sua sobrevivência num mercado cada vez mais exigente e competitivo.

A melhoria das condições de trabalho é um fator significativo para alcançar-se bons níveis de qualidade e produtividade. É importante analisar quais fatores do ambiente de trabalho que determinam o baixo índice de produtividade e qualidade, procurando propor soluções que amenizem as cargas de trabalho. Com isto pretende-se preservar a saúde do trabalhador, deixando apto a produzir com mais eficiência a sua tarefa.

Este estudo pretende mostrar a importância da introdução dos conceitos ergonômicos no setor da construção civil, procurando mostrar a forte ligação existente entre a melhoria das condições de trabalho e os objetivos da qualidade: redução de custos, aumento da produtividade e melhoria o produto final.

## **2. ANÁLISE ERGONÔMICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A indústria da construção civil pela sua capacidade de gerar empregos diretos e indiretos é de grande importância econômica para o país, no entanto, ela apresenta sérios problemas em relação às condições de trabalho dos operários, baixa qualificação e altos índices de acidentes.

É importante lembrar que o trabalho deve ser adaptado ao homem e não o contrário e que, é só através do diagnóstico encontrado na análise de uma atividade do trabalhador em seu posto de trabalho que é possível atingir mais rapidamente, de forma mais segura e a um menor custo, os objetivos visados em termos da melhoria das condições de trabalho e, sobretudo, em termos operacionais: confiabilidade, qualidade e produtividade.

Para avaliar a adaptação do trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, é necessário que se realize uma análise ergonômica do posto de trabalho abordando no mínimo as condições de trabalho conforme estabelecido nas normas regulamentadoras do trabalho.

A intervenção ergonômica pode ser feita através de: observação direta, registro das diversas variáveis fisiológicas do trabalhador, medidas do ambiente físico (ruído, iluminação, vibração, temperatura, umidade, etc.) e coleta de dados relacionados à informações gerais do posto em estudo. É importante ressaltar nesse processo da participação dos trabalhadores que não deve ser limitada à uma simples coleta de opiniões, mas deve servir de grande auxílio na descrição da realidade do trabalho.

### **2.1. Organização do Canteiro**

A organização do canteiro é um dos pontos básicos para se iniciar uma análise ergonômica de uma obra de construção civil, por isso, a cada dia que passa se torna mais importante definir a localização de cada elemento e das centrais de produção, atentando para o fluxo de materiais e pessoas e para as condições de higiene e segurança do canteiro.

O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, principalmente nas vias de circulação, passagens e escadarias. O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regularmente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

A falta de preparação do trabalho geralmente acarreta em falhas no planejamento e na programação da obra. Para que ambos sejam eficazes, deve-se preparar o posto de trabalho para atender a requisitos essenciais a limpeza do local, a eliminação de interferências, o fornecimento de ferramentas, materiais e equipamentos na quantidade adequada e no tempo correto, etc.

### **2.2. Condições Ambientais**

Na construção civil encontramos um ambiente hostil e o trabalho se desenvolve sob influência de agentes físicos e químicos, tais como: calor, vibrações, ruídos e poeira. Os efeitos desses agentes são fatores determinantes da velhice e doença profissional dos operários.

O tratamento desse ambiente de trabalho, ou seja, a adoção de medidas que minimizem o desconforto do operário quando em atividade, é muito difícil pois ele é provisório, e os materiais utilizados produzem muita poeira e sujeira.

### **2.3. Segurança do Trabalho**

O setor da construção civil é o que apresenta os índices mais elevados de acidentes de trabalho, tendo estes as mais diversas causas, como: falta de planejamento adequado; utilização inadequada de materiais e equipamentos; erros na execução; falta de informação e motivação; alta rotatividade de mão-de-obra; más condições de trabalho nos canteiros; terceirização indevidamente realizada, treinamento precário, ausência e uso incorreto de equipamentos de proteção.

Deve-se focalizar as atenções na prevenção de acidentes e higiene do trabalho para evitar o afastamento temporário do operário e o efeito psicológico do mesmo sobre os companheiros. A questão da segurança deve constar no planejamento de qualquer item referente á organização da obra.

O mínimo que as empresas devem fazer é seguir a Norma Regulamentadora do Trabalho (NR-18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção) que estabelece diretrizes, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

## **3. ESTUDO DE CASO**

Este trabalho tem como intuito realizar uma análise ergonômica num canteiro de obras observando os aspectos relacionados ao trabalho que interferem na saúde, no conforto e na satisfação do operário.

Inicialmente foram analisados aspectos gerais referentes às condições de trabalho num canteiro específico, sendo observados vários fatores como: o meio ambiente físico, as instalações dos operários, a organização do canteiro e aspectos relacionados a segurança do trabalho.

Num segundo momento, foi analisado o posto de trabalho do pedreiro de alvenaria. As técnicas de análise empregadas foram observações sistemáticas, registro das diversas situações em fotografias e entrevistas informais com as pessoas envolvidas.

### **3.1. Descrição do Canteiro de Obras**

O estudo de caso foi realizado em uma obra de construção de um hotel em Fortaleza-CE. O hotel é composto de subsolo, térreo, mezanino e mais 21 (vinte e um) pavimentos tipo.

A construtora responsável por executar e gerenciar a obra foi contratada por um grupo e sua contratação foi por administração. Para a execução dos diversos serviços foram contratadas diversas sub-empreiteiras, ficando cada uma responsável por um serviço ou um grupo destes.

O canteiro de uma forma geral se encontra bem organizado, posto que sua implantação foi prevista antes do início da obra e a disposição dos diversos elementos foi determinada no PCMAT (Programa de Condições do Meio Ambiente do Trabalho).

Com relação a movimentação dos materiais, a empresa utiliza o sistema de palletização para transporte horizontal, pois este sistema facilita o transporte e diminui o esforço de mão de obra, para o transporte vertical é utilizado. Para o transporte dos operários, o canteiro dispõe de um elevador de pessoal a partir do 1º pavimento tipo.

No que diz respeito ao ambiente físico de trabalho: qualidade do ar, ambiente acústico, térmico e lumínico; esta obra não se diferencia muito das outras, ou seja, o

ambiente é agressivo ao operário, com grande nível de ruídos e alguns postos de trabalho estão sujeitos à ação do sol, calor e chuva. Por ser uma obra de construção de um edifício, um grande problema apresentado é quanto a movimentação de ar que é muito forte e faz levantar muita poeira.

## **4. ANÁLISE DO POSTO DE TRABALHO DO PEDREIRO DE ALVENARIA**

### **4.1. Introdução**

O canteiro de obra da construção civil é um ambiente reconhecidamente hostil, no qual predominam cargas elevadas e posturas inadequadas aos trabalhadores.

O posto tradicional de pedreiro exige postura inadequada, esforço físico intenso e levantamento/ transporte manual de pesos.

Historicamente, pode-se afirmar que a aprendizagem profissional se dá na prática. O trabalhador começa como servente e com o acúmulo de experiência, com certo tempo, ele passa ao cargo de pedreiro. O treinamento de pessoal não é incentivado, configurando-se um cenário de desqualificação geral e implicando em elevado índice de rotatividade.

#### *4.1.1. Descrição Sumária do Posto de Trabalho*

No canteiro em estudo, a execução da alvenaria de vedação é feita por pavimentos, se restringindo basicamente à vedação externa, caixa de escada e elevador.

A equipe de alvenaria consiste, de 4 (quatro) pedreiros, 2 (dois) serventes e 1 (um) betoneirista. A obra possui, além do mestre geral, um encarregado da empresa subempreiteira responsável pelo serviço de alvenaria.

No início dos serviços de cada pavimento, é montada a unidade de produção, nela estarão localizados todos os recursos e equipamentos necessários para a execução da alvenaria, estes estavam dispostos de forma que não houvesse problemas com relação à circulação e grandes deslocamentos.

Para transporte vertical utiliza-se o guincho e para o horizontal, carrinhos porta-pallets, carrinhos de mão e carrinhos porta-masseira.

A conclusão do serviço em questão em cada pavimento, se dá em torno de uma semana e quando concluído, todos os equipamentos necessários são transferidos para o pavimento seguinte.

### **4.2. Análise da Tarefa**

#### *4.2.1. Descrição da Tarefa*

##### **□ Informações**

O operário recebe a informação do encarregado sobre a área que vai trabalhar e qual a quantidade de trabalho que ele deve executar. A forma de execução do serviço já é conhecida do operário.

A informação com relação à característica do ambiente em que ele vai construir é dada pelo encarregado através da leitura do projeto e projeto de modulação, este último indica a posição dos tijolos, espessura de juntas ou qualquer outra informação adicional necessária de forma a dar ao operário a noção de como ele deve deixar a alvenaria, objeto da tarefa.

#### □ *Ambiente de Trabalho*

As condições ambientais do posto de trabalho variam muito conforme a localização no pavimento e as características do projeto, exigindo uma adaptação freqüente do organismo às variações da temperatura, de iluminação e do nível de pressão sonora, entre outras coisas.

O nível de iluminação natural varia conforme a localização do ambiente que está sendo trabalhado. Os contrastes lumínicos em alguns pontos prejudicam a percepção visual do serviço que está sendo executado. Varia também de acordo com a fase de execução dos serviços no pavimento, no início há um alto nível de iluminação que vai diminuindo a medida que as paredes vão sendo levantadas.

O nível de pressão sonora é alto, ele é decorrente da presença de diversas fontes de ruído provocados por serviços adjacentes ao local de trabalho, isto é, serviços tais como: produção de argamassa (betoneira), corte de blocos de concreto (usados nas paredes da caixa de escada e elevador), além de diversos outros tipos de ruídos produzidos em toda a obra.

A variação térmica, conforme as condições climáticas, prejudica quando a temperatura é elevada, haja visto, que a atividade demanda um gasto energético muito grande.

A movimentação de ar (ventos), quando muito forte, é prejudicial, pois levanta a poeira existente no ambiente de trabalho, e causando transtornos ao trabalhador.

Concluindo, os ambientes da construção civil, até por sua característica produtiva, não atendem às necessidades ambientais com relação ao mínimo de conforto, quer seja térmico, acústico ou de iluminação, para a execução da tarefa.

O tratamento desse ambiente de trabalho, ou seja, a adoção de medidas que minimizem o desconforto do operário quando em atividade, é muito difícil, pois ele é provisório, e os materiais utilizados produzem muita poeira e sujeira. A circulação de materiais e de pessoas é dificultada. A locação dos equipamentos auxiliares para a execução da tarefa também está a cargo do operário que tem que gerenciá-los segundo sua necessidade no trabalho.

Quanto às condições de segurança no trabalho, o contato das mãos com a argamassa exige o uso de luvas, a falta pode provocar alergia ou ponto de desgaste por abrasão decorrente do manuseio de tijolos e argamassas. Os pés também merecem atenção: a possibilidade de quedas de objetos e o risco de acidentes em entulhos acarretam danos quando o calçado é inadequado. No canteiro observou-se apenas o uso de botas e capacete, não ocorrendo o uso de luvas.

Com relação a segurança, ressaltamos o fato do operário trabalhando no extremo do prédio, executando a elevação das fachadas sem a utilização de equipamentos que evitem uma possível queda para fora da edificação.

#### *4.2.2. Descrição das Ações*

Não existe uma norma por escrito, que defina os passos de como executar uma tarefa de assentamento de alvenaria. Normalmente, o pedreiro, no seu dia a dia procede de acordo com sua experiência prática, obedecendo alguns requisitos, tais como: parede a prumo; início pelas paredes externas; uniformidade das juntas; início do levantamento pelos cantos e colocação da linha guia.

Dadas a característica de imobilidade da construção civil, o posto de trabalho é que é móvel, tendo que percorrer todos os locais da obra, por mais inacessíveis que sejam.

Como não existe formalmente um processo de treinamento dos pedreiros, cabe ao engenheiro responsável da execução da obra, organizar e verificar o correto uso dos insumos. Os principais parâmetros a serem observados na execução das alvenarias são: a) exatidão na locação das paredes; b) precisão no alinhamento, nivelamento e prumo; c) regularidade no assentamento das unidades; d) preenchimento e regularidade das juntas de argamassa e; e) coordenação na armação dos tijolos.

### **4.3. Análise da Atividade**

No canteiro, o acesso e deslocamento ao posto de trabalho, de uma forma geral, possuem condições satisfatórias, este acesso pode ser feito através de elevador de pessoas ou pela escada. O afastamento dos materiais não apresenta maiores problemas, já que se encontram todos no pavimento e conseqüentemente próximos ao local de trabalho.

Durante o processo de edificação da alvenaria, a mão-de-obra resume-se basicamente, no emprego de pedreiro e servente.

Normalmente, os tempos produtivos são muito baixos, o transporte e deslocamentos ocupam grande percentagem do tempo de trabalho. Devemos também considerar várias paradas para recuperação de energia, espera de material ou atividades auxiliares que diminuam a produtividade como corte de blocos, marcação e prumo.

As posturas assumidas no trabalho refletem-se nos problemas de saúde e nas queixas constantes de dores lombares. Os pedreiros não recebem treinamento ou orientação para adoção de posturas corretas na execução das atividades.

A altura dos materiais é um fator que gera várias situações desfavoráveis. A principal refere-se à caixa de argamassa que se encontra ao nível dos pés, outra importante consideração é com relação aos tijolos, à medida que a parede é executada, a pilha de tijolos diminui e sua altura vai se tornando mínima enquanto a altura da parede se torna máxima. Os pallets são distribuídos nos cantos do pavimento de modo que os tijolos fiquem próximos às paredes a serem levantadas. Posteriormente são empilhados, a critério do servente, em estoque provisório para levantamento das paredes seguintes.

Como instrumento de trabalho, o pedreiro utiliza, sobretudo, ferramentas manuais tais como: colher, nível, prumo, linha, metro. Os equipamentos auxiliares mais utilizados são: andaime (normalmente fabricados no próprio canteiro com utilização de restos de tábuas) e caixotes para argamassa. Os materiais são fornecidos pela empresa subempreiteira em quantidade suficiente e normalmente possuem fácil acesso. Há de se ressaltar que as argamassadeiras e os andaimes tornam-se pesados e difíceis de serem movimentados por uma só pessoa.

### **4.4. Recomendações**

Considera-se que com a implantação das seguintes recomendações seja possível obter melhorias sensíveis para os trabalhadores (sem grandes gastos para a empresa) com aumento de produtividade na obra:

- Porta argamassadeira de altura regulável, mantida sempre na altura da cintura do trabalhador, evitando o contínuo abaixar e levantar (movimentos curvados) para alcançar a argamassa a cada tijolo assentado;
- Utilização de cavaletes metálicos para montagem de andaimes, além de tablados de madeira confeccionados exclusivamente para esta finalidade;
- Os andaimes devem ser mais leves e de rápida montagem;
- Utilização de uma bancada para apoiar os tijolos e a caixa de argamassa, de modo que o pedreiro, em pé e sem se curvar, possa apanhar o tijolo com a mão e a argamassa com a colher, curvando-se apenas para assentar o tijolo nas fiadas mais baixas, quando esta

situação se torna inevitável. Para tanto, deve ser analisado o conjunto de medidas antropométricas dos operários, a fim de se verificar se apresentam grandes desvios em relação à média. Com a adoção da bancada, alguns passos da tarefa são melhorados em termos de posturas necessárias à sua execução.

- Melhoria dos equipamentos de medição e métodos de marcação;
- Cordas de proteção sinalizadas em volta de todos os andares onde a alvenaria ainda não foi executada;
- Coordenação eficiente do abastecimento do pedreiro para evitar o alto índice de deslocamentos e transportes, os materiais devem estar o mais a mão possível;
- Implantação de sistema permanente de treinamento e instrução no canteiro de obra, viabilizando a aquisição de constantes melhorias e maior percepção de qualidade e segurança de vida ao pedreiro do posto de trabalho de assentamento de alvenaria.
- Melhorar fatores motivacionais relacionados a satisfação do trabalho (crescimento, reconhecimento, maior responsabilidade, participação em decisões) e também fatores de higiene relacionados à insatisfação do trabalho (condições de trabalho, salários, relação com chefia e política da empresa);
- Cursos com alfabetização e noções básicas sobre leituras de plantas;
- Fiscalização e obrigatoriedade do uso de equipamentos de segurança pessoal.
- desenvolvimento da técnica operativa básica na forma de organização do posto de trabalho, nos movimentos do corpo e das mãos, na raspagem da argamassa e faceados das alvenarias, na diminuição de toques e movimentação dos tijolos quando já assentados e na adequação da trabalhabilidade da massa;
- orientações sobre adoção de posturas corretas;

## 5. CONCLUSÕES

Como uma forma de adaptar-se ao novo contexto econômico e enfrentar a crise que o setor está passando, as empresas de construção civil adotaram diversas estratégias para, muitas delas acabam afetando negativamente a qualidade de vida no trabalho e conseqüentemente a mão-de-obra. Uma vez que a produtividade na construção é bastante ligada a mão-de-obra, isto acaba comprometendo a qualidade da construção.

Na canteiro estudado, a análise ergonômica permitiu perceber a influência dos fatores ambientais, organização do trabalho e do canteiro, segurança do trabalho sobre a saúde e bem-estar dos trabalhadores.

Muitas das situações de trabalho observadas são inevitáveis e imutáveis, não havendo outra maneira de se executar a tarefa. Nestes casos, quando possível, deve-se buscar soluções que amenizem seus prejuízos sobre o trabalhador, entre estas soluções podemos citar inovações tecnológicas como novos equipamentos ou uma nova organização do trabalho. As adaptações de cada posto de trabalho serão específicas, determinadas por suas próprias particularidades. No entanto, a adaptação do trabalho ao homem só será possível com a ação conjunta entre empregadores e empregados, governo e sindicatos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Franco, E. M. (1995) *A Ergonomia na Construção Civil: Uma Análise do Posto do Mestre de Obras*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- Krueger, J.A; Madalozzo, N.L.; Duarte, M.F.S. (1999) A Melhoria das Condições de Trabalho do Pedreiro Assentador de Alvenaria de Tijolos Cerâmicos por Meio de um Estudo Simplificado. *Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho*, SIBRAGEQ, Recife.

- Larroyd, C. (1997) *Aspectos que Interferem na Qualidade do Serviço na Situação do Trabalho do Pedreiro de Reboco: Um Enfoque Ergonômico*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO (1997a) Normas Regulamentadoras - Segurança e Medicina do trabalho. NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília: SSST/MTb: FUNDACENTRO.
- Oliveira, S.A; Cordeiro, C.A.; Odebrecht, C. (1999) Melhoria nas Condições de Trabalho Convencional do Pedreiro de Assentamento de Alvenaria. *Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho*, SIBRAGEQ, Recife.
- Pozzobon, C.E.; Teixeira, M. (1999) Intervenção Ergonômica na Construção Civil: Equipamento para Pedreiro. *Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho*, SIBRAGEQ, Recife.
- Santos, A. (1995) *Metodologia de Intervenção em Obras de Edificações Enfocando o Sistema de Movimentações e Armazenamento de Materiais: Um Estudo de Caso*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre.
- Scardoelli, L.S. et al. (1994) Melhoria da Qualidade e Produtividade - Iniciativa das Empresas de Construção Civil- Programa da Qualidade e Produtividade na Construção Civil no Rio Grande do Sul, Porto Alegre.