

ANÁLISE ERGONÔMICA DENTRO DE UM CANTEIRO DE OBRAS

DAIANE DE SOUZA ⁽¹⁾, CLAUDIA TEREZINHA SALDANHA ⁽²⁾, GABRIEL SALDANHA GIACOMITTI ⁽³⁾, SERGIO LUIS KRAUSE JUNIOR ⁽⁴⁾, RODRIGO EDUARDO CATAI ⁽⁵⁾
^(1,2,3,4) Engenharia de Produção Civil / UTFPR - Câmpus Curitiba - PR - Brasil
⁽⁵⁾ Professor do Mestrado em Eng. Civil/UTFPR - Câmpus Curitiba - PR - Brasil
E-mail: ⁽¹⁾ dai_sep@hotmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia como ciência teve suas origens na II Guerra Mundial, quando as relações entre o homem e a máquina se tornaram fundamentais para as corridas armamentistas e os avanços tecnológicos na área bélica, embora em situações desfavoráveis, como o campo de batalha, essas funções exigissem precisão e habilidade dos trabalhadores. Como os erros eram críticos nessas situações, houve um aumento em pesquisa para adaptar os instrumentos para as características e habilidades do operador, princípio que inicia a modelagem da ergonomia como a que conhecemos hoje (PINHEIRO e FRANÇA, 2006).

Apesar das tentativas iniciais, a ergonomia estabilizou-se apenas com o apoio do governo norte-americano, ainda em período militar, investindo em pesquisas na área em universidades e instituições. Mais tarde, esses conhecimentos também foram utilizados em indústrias não bélicas do pós-guerra, difundindo-se por todo o mundo. Porém, a definição de ergonomia desenvolveu com os anos e é mais abrangente, tendo como objetivo não só adaptar as máquinas ao homem, como oferecer segurança, conforto e bem-estar na realização de suas tarefas. Atualmente a ergonomia pode ser definida como o estudo da adaptação do homem ao trabalho, podendo-se utilizar os recursos de outras ciências como apoio (DO RIO e PIRES, 2001). Uma das formas de aplicação da ergonomia é a correção, e segundo Lida (2005) a análise ergonômica do trabalho é uma delas, visando analisar, diagnosticar e corrigir situações reais de trabalho.

Contida nos conceitos da ergonomia encontra-se a biomecânica ocupacional, que estuda as interações físicas do homem com o trabalho, analisando as posturas corporais, a aplicação de forças e as consequências geradas (IIDA, 2005). De acordo com Pinheiro e França (2006), muitos postos de trabalho, produtos e maquinários não são apropriados ao Homem e podem causar estresse, fadiga e dores musculares.

A indústria da construção civil representa uma das áreas de trabalho mais primitivas e com menor enfoque ergonômico atualmente. Segundo Lida (2005) isso se deve ao fato das atividades serem dispersas e do pouco poder de organização entre os trabalhadores. Estes estão sujeitos à realização de tarefas manuais árduas, e muitas vezes sem o uso de equipamentos de proteção. Associando-se às baixas remunerações e níveis de escolaridade, e longas jornadas, tornam os profissionais mais suscetíveis aos riscos físicos e mentais devido ao trabalho.

Outro ponto considerável segundo Ribeiro et al. (2005 apud Mansilla 2010) é que muitas vezes os trabalhadores subestimam os riscos a que estão expostos. Isso torna fundamental o apoio informativo por parte dos responsáveis através de treinamentos e explicações, prevenindo acidentes. Esses fatores mostram a necessidade de conscientização e aplicação da ergonomia a fim de minimizar os riscos laborais na construção civil.

Diante desse contexto, o estudo pretendeu aplicar os conceitos e idéias da ergonomia, realizando uma análise ergonômica (biomecânica e dos fatores ambientais) do trabalho em um canteiro de obras. A partir desta, comparar os resultados obtidos com as normas e bibliografias disponíveis, identificando se os mesmos estão dentro dos valores estipulados, a fim de sugerir melhorias viáveis, visando proporcionar maior segurança e conforto aos trabalhadores.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em junho de 2011 em um canteiro de obras, localizado na cidade de Curitiba, estado do Paraná. Para realização da análise foram selecionados 3 postos de trabalho: serra circular, serra mármore e betoneira, os quais foram julgados visualmente mais prejudiciais aos trabalhadores. Foram analisados os fatores ambientais (ruído, iluminância, temperatura e ventilação) e a biomecânica ocupacional com a utilização de um questionário ergonômico.

Ao fazer as medições dos fatores ambientais (iluminância, ruído, ventilação e temperatura) nos postos de trabalho o funcionário trabalhou normalmente, ou seja, em condições reais de exposição. Para cada fator ambiental mensurado foram feitas 10 medições e os valores a serem apresentados são as respectivas médias.

Para a medição do ruído foi utilizado um medidor de nível de pressão sonora com atenuador de vento, ou seja, um decibelímetro da marca Instrutherm, modelo RS 232/Dataloger, DEC – 5010, ajustado na curva “A” e modo “slow”. O mesmo foi posicionado próximo ao ouvido do trabalhador e os valores obtidos foram comparados com a Norma Regulamentadora NR-15 (BRASIL, 2011a).

A temperatura e velocidade do vento foram medidas com um anemômetro da marca ICEL, modelo AN-20. Os valores encontrados foram comparados com a NR-15 (BRASIL, 2011a) e NR-17 (BRASIL, 2011b). Para medição da iluminância foi utilizado um luxímetro da marca Instrutherm, modelo LDR-380.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com relação à biomecânica observou-se que os trabalhos nos postos serra mármore e serra circular eram do tipo estático, pois exigiam que alguns músculos dos trabalhadores permanecessem contraídos para manter a posição de trabalho (IIDA, 2005). No trabalho estático não há períodos de pausas para se alternar entre contração e descontração muscular (Do Rio e Pires, 2001). Essa condição exige intervalos de recuperação mais longos que nos trabalhos dinâmicos, gera maior consumo de energia e frequência cardíaca e também o acúmulo de ácido lático que leva a dores e fadiga musculares (COUTO, 1996).

No posto betoneira o trabalho observado era dinâmico, já que o trabalhador além de operá-la, movimentava-se fazendo levantamento e transporte de materiais, ocorrendo alternâncias entre contrações e descontrações musculares (IIDA, 2005).

A serra mármore pesava cerca de três quilos e, além disso, o trabalhador não tinha apoio para o braço no alcance horizontal. O operário declarou que sentia dor nos punhos quando a carga de trabalho era muito intensa. Neste posto, a altura da superfície de trabalho era muito baixa em relação à do trabalhador, o que gerava má postura, podendo causar dores na coluna vertebral e na cintura escapular (IIDA, 2005). Poderia também agravar os problemas de coluna que o trabalhador afirmava já possuir e até fazê-lo adquirir novas doenças. Enquanto que no posto serra circular a altura da bancada estava adequada à altura do trabalhador, o que gerava boa postura do mesmo.

Além desses fatores desfavoráveis à saúde do trabalhador, havia também o desconforto ambiental causado pela exposição ao clima. O funcionário da serra mármore trabalhava ao ar livre, sujeito a intempéries como frio e calor excessivos que podem causar estresse físico (Do RIO e PIRES 2001). Nos outros dois postos de trabalho havia uma cobertura para os trabalhadores, mas não existia vedação lateral.

Em todos os postos de trabalho, a posição dos operários era em pé podendo provocar dores nos pés e pernas (varizes) e pode ser altamente fatigante nos postos da serra mármore e circular, onde além de em pé a posição era também estática, acarretando numa maior dificuldade para o coração bombear o sangue para os extremos do corpo.

No posto de trabalho da betoneira, o levantamento e transporte de cargas deve ser feito com a coluna vertebral no sentido vertical utilizando-se a musculatura das pernas, e com a carga o mais próximo possível do corpo, segundo as premissas de Pinheiro e França (2006). Se o trabalho não for realizado de maneira correta, há risco de dores e deformação na coluna, entre outras doenças ocupacionais e, de acordo com Do Rio e Pires (2001), uma das causas mais comuns de afastamento do trabalho são constituídas por anomalias e doenças relacionadas à coluna vertebral. O trabalhador desse posto não fazia uso de luvas, EPI obrigatório para este tipo de trabalho e de extrema importância, pois evita o contato com materiais como o cimento, que podem causar doenças e alergias. O contato direto deste material com a pele pode causar diversas dermatoses devido às suas propriedades químicas, sendo a mais frequente a dermatite de contato por irritação (ALI, 2009). Ressalta-se que no posto da serra circular o funcionário fazia o uso de luva, mas nesse caso o EPI não é indicado, pois há risco de enroscá-la, o que poderia causar graves acidentes.

Em relação aos fatores ambientais coletaram-se dados que foram posteriormente plotados em gráficos de barras, para comparação com as normas vigentes.

Com a média obtida através dos dados colhidos na medição de ruídos, construiu-se o gráfico da Figura 1.

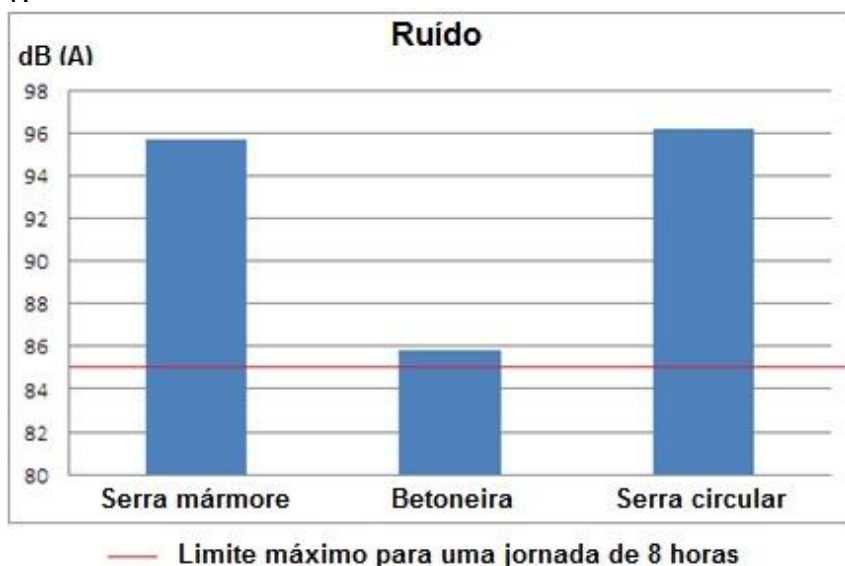


Figura 1 – Valores de ruído obtidos para os três postos de trabalho analisados comparados com o limite da norma NR-15 para insalubridade de 85dB(A).

Analisando-se a Figura 1 observa-se que todos os postos de trabalho (serra mármore, betoneira e serra circular) atingiram valores médios de ruído superiores ao estipulado pela NR-15 (BRASIL, 2011a). Essa estipula para uma jornada de 8 horas que o trabalhador fique exposto a um ruído de no máximo 85 dB(A). Levando-se em consideração o valor médio obtido em cada posto de trabalho, as jornadas recomendadas pela norma seriam: serra mármore (1 hora e 45 minutos), betoneira (7 horas) e serra circular (1 hora e 45 minutos). Porém, verificou-se o uso de EPI auricular por todos os funcionários, o que permite que os mesmos trabalhem ininterruptamente durante a jornada de 8h de trabalho sem prejuízos à saúde desde que estes equipamentos atenuem a quantidade necessária de decibéis para cada caso. Destaca-se que os valores de ruído obtidos são muito superior aos limites de conforto estipulados pela NR-17 que é de 65dB(A) em média.

Com a média obtida através dos dados colhidos na medição de iluminância, construiu-se o gráfico da Figura 2. Os valores obtidos foram comparados com os limites da NBR 5413 (ABNT, 1992). Então, de acordo com os limites de conforto existentes nesta norma, analisou-se a situação de trabalho e admitiram-se as seguintes características: o trabalho visual é crítico, produtividade, velocidade e precisão são de grande importância, a capacidade visual do observador está abaixo da média. Logo, selecionou-se o valor mínimo de 1000 lux necessário

para cada posto de trabalho, o mais alto entre os três especificados na classe B “*Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios*”, como o mínimo necessário para a realização das atividades nos postos de trabalho.

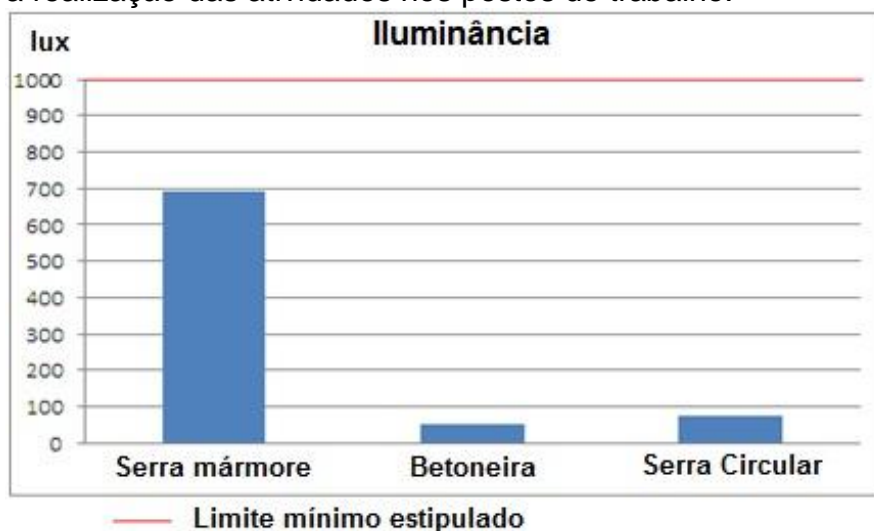


Figura 2 – Valores de iluminância obtidos para os três postos de trabalho analisados.

Na Figura 2 pode-se observar que nenhum dos postos de trabalho possui condições adequadas de iluminância. Deve-se levar em consideração que os valores obtidos sofrem influência da iluminação natural por estarem em local aberto, portanto, os valores encontrados podem estar reduzidos devido ao fato de no dia das medições o céu estar nublado, ou seja, com baixa incidência solar.

Quanto a ventilação, os valores médios obtidos estão apresentados na Figura 3. Os valores médios foram comparados com o limite máximo fornecido pela NR-17 (BRASIL, 2011), que é de 0,75 m/s.

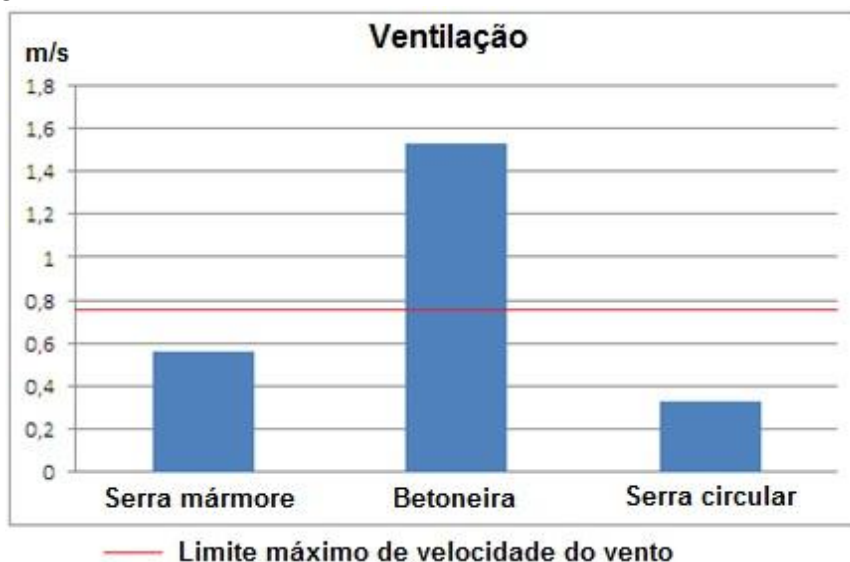


Figura 3 – Velocidades do vento obtidas para os 3 postos de trabalho.

Observa-se através do gráfico da Figura 3 que apenas a betoneira ultrapassou o limite máximo. Porém é importante esclarecer que por ser em local aberto os valores oscilaram muito durante as medições, portanto, apesar dos valores médios encontrados na serra mármore e na serra circular estarem dentro do limite, houve momentos em que a velocidade do vento era superior à máxima estipulada pela norma. Vale ressaltar que a betoneira apresentou os maiores valores devido ao fato de estar localizada próxima a um corredor por onde passavam correntes de ar.

Com os valores obtidos na medição da temperatura, construiu-se o gráfico da Figura 4. Estes foram comparados com o intervalo considerado ideal para o conforto térmico, fornecido pela NR-17 (BRASIL, 2011), que é de 20 a 23°C.

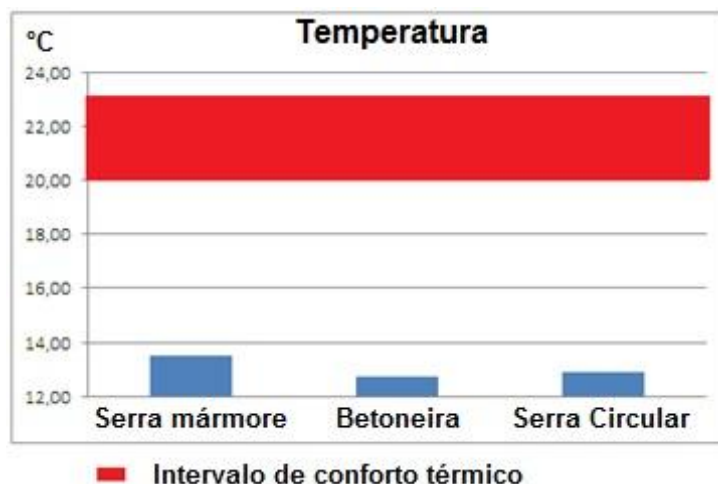


Figura 4 – Temperatura obtida nos três postos de trabalho analisados.

Observou-se que as temperaturas foram baixas, isso pode ser explicado pelo fato dos postos de trabalho estarem em um ambiente aberto. Estes valores são preocupantes, pois baixas temperaturas podem levar ao aumento de acidentes devido à perda da destreza manual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar a jornada de trabalho seria importante que os trabalhadores fizessem aquecimentos que, segundo Lida (2005), previnem distensões musculares e aumentam a irrigação sanguínea. Assim o operário começaria sua jornada de trabalho mais atento, reduzindo o risco de acidentes.

Nos postos de trabalho da serra circular e da serra mármore o trabalho era estático e em pé, sendo altamente fatigante. A fadiga poderia ser reduzida com periódicas pausas curtas ao longo do dia de trabalho. As pausas regulares reduziriam também o trabalho muscular, o desconforto e o estresse, fatores que podem gerar acidentes. Ainda nesses postos, os funcionários deveriam fazer uso de máscara semifacial (abrange nariz e boca) para prevenir alergias e doenças respiratórias.

A superfície horizontal do posto da serra mármore era inadequada à altura do operário. Deveria implantar-se uma mesa de acordo com as dimensões antropométricas do trabalhador e com apoio para os braços. Desse modo, dores musculares, deformações na coluna e doenças ocupacionais seriam prevenidas e os danos já existentes não seriam agravados. Além disso, esse posto de trabalho teria que receber cobertura para evitar a exposição a intempéries e ao clima. Estes fatores podem gerar desconforto ambiental, desatenção e estresse, podendo acarretar em doenças e acidentes de trabalho.

O operador do posto betoneira teria que usar luvas para evitar danos à saúde e à pele que podem ser causados por materiais como o cimento e a cal. No ambiente de trabalho do operador da serra circular havia materiais espalhados pelo chão, fator que poderia causar acidentes caso o funcionário tropeçasse, por exemplo. Deveria organizar-se estocando os materiais. Também para evitar acidentes, o trabalhador não poderia usar luvas. A principal mudança a ser feita no layout é o aumento da área coberta com o objetivo de realocar o posto de trabalho da serra mármore, assim como o posto de trabalho da serra circular, que também se encontrava em posição inadequada, próximo a extremidade da cobertura.

Em relação ao ruído sugeriu-se que é possível reduzi-lo no posto de trabalho da betoneira, através do revestimento da cuba com material isolante acústico. Verificou-se o uso de protetor auricular por todos os trabalhadores, mas como os equipamentos superam o limite de ruído estabelecido pela NR-15, é importante ressaltar sua utilização, pois dessa maneira a jornada de 8 horas de trabalho não será prejudicial ao trabalhador.

Referente à iluminação observou-se que nos postos de trabalho da serra circular e betoneira existiam lâmpadas incandescentes, porém estavam desligadas. De qualquer maneira seriam insuficientes para solucionar o problema de iluminação, já que os resultados para este fator foram muito baixos. A solução proposta seria aumentar a iluminação artificial através do aumento do número de lâmpadas, de preferência fluorescentes. Além de alterar a iluminação geral seria ideal a combinação desta com a localizada, principalmente nos postos das serras que são os que mais necessitam de iluminação, devido a precisão que os trabalhadores requerem na hora de operá-las, tanto a circular como a mármore.

Para os fatores de ventilação e temperatura sugere-se a mesma solução: a utilização de barreiras (tapumes, biombos, entre outros) ao redor da cobertura para impedir a passagem das correntes de ar e a ação de intempéries. Essas barreiras não cobririam totalmente as laterais, deixando vãos superiores ou inferiores, permitindo a saída de partículas em suspensão e a circulação de ar. Desta forma a velocidade do vento seria reduzida e a temperatura se tornaria mais agradável nos postos, podendo atingir os valores requeridos pela NR-17.

Os tapumes também podem ser utilizados para separar os postos de trabalho das serras do posto da betoneira, já que nos primeiros os funcionários utilizam máscaras para evitar a inalação de partículas prejudiciais à saúde (desprendidas dos materiais serrados), e no segundo isso não ocorre, pois não é necessária a utilização deste EPI.

REFERÊNCIAS

- ALI, Salim Amed. **Dermatoses Ocupacionais**. – 2. ed. – São Paulo: Fundacentro, 2009. 412 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413. Iluminância de interiores – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 – Atividades e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas, 68ª Edição, São Paulo: Atlas, 2011a.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17 - Ergonomia**. Manual de Legislação Atlas, 68ª Edição, São Paulo: Atlas, 2011b.
- COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995. Vol. 2.
- IIDA, I.. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- MANSILLA, G. **Análise dos riscos ergonômicos da atividade de armação na construção civil em canteiro de obras de TRÊS LAGOAS/MS**. Cuiabá: UFMT, 2010.
- PINHEIRO, A. K. da S.; FRANÇA M. B. A. **Ergonomia aplicada à anatomia e a fisiologia do trabalhador**. Goiânia: AB, 2006.
- RIO, R. P. do; PIRES L. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. 3ª Edição. São Paulo: LTr, 2001.

Correspondências para:

Claudia Terezinha Saldanha

Rua Deputado Heitor de Alencar Furtado, 4900

Bairro: Ecoville - CEP 81280-340 - Curitiba - PR – Brasil – Tel.: 33730623

E-mail: dai_sep@hotmail.com.br