

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM ESCRITÓRIOS DE ENGENHARIA CIVIL

ANA PAULA MENDES⁽¹⁾;
NATHÁLIA CLIVATTI⁽²⁾;
RICARDO BAZZANI DRANKA⁽³⁾;
SOPHIA KAROLINA DE ARAUJO⁽⁴⁾;
RODRIGO EDUARDO CATAI⁽⁵⁾

^(1,2,3,4)Estudantes de Engenharia Civil/UTFPR - Curitiba - PR – Brasil

⁽⁵⁾Professor da Graduação e Mestrado em Eng. Civil/UTFPR - Curitiba - PR - Brasil
mendes.anap@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Segundo Lida (2005), a partir da revolução industrial surgiram alguns estudos sobre o trabalho, como o Taylorismo, que se baseava no estudo de tempos e métodos, além de estudos sobre a fisiologia e saúde do trabalho. Porém, com a segunda Guerra Mundial (1939-1945), instrumentos bélicos ficaram cada vez mais tecnológicos, exigindo muitas habilidades do operador, além das condições ambientais desfavoráveis. Desse modo, os erros e acidentes eram frequentes. Esta situação fez aumentar as pesquisas visando adaptar os instrumentos ao operador, diminuindo os erros e acidentes. A partir do final da guerra, houve a percepção de que o estudo da adaptação do trabalho ao homem tinha efeitos positivos, fazendo com que os estudos se intensificassem ainda mais, surgindo associações e publicações sobre ergonomia.

No início do século XX, surgiu na literatura a expressão “Qualidade de Vida no Trabalho”, que abordava aspectos como segurança e saúde no trabalho, recompensa pelo trabalho, integração social, entre outros, sendo diretamente relacionados com novas formas de organização do trabalho e novas tecnologias. Na década de 1980, a melhoria nas condições e ambientes de trabalho adquiriu uma importância em escala global como uma forma de enfrentar problemas de produtividade e qualidade da produção (FREITAS et al., 2005 *apud* GONÇALVES, 2009).

No Brasil, através da Carta Constitucional de 1988, surgiu a proposta do Estado em intervir na saúde do trabalhador para lidar com o processo trabalho-saúde, regulamentada pela Lei Orgânica da Saúde (Lei n.º 8.080). Apesar disso, muitas doenças relacionadas ao trabalho são vinculadas à necessidade de cumprir metas e aumentar a produtividade, consequência de um mercado que não considera os limites físicos e psicossociais do trabalhador. (GONÇALVES, 2009).

Dentre essas doenças estão os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, que geram dor nos locais anatômicos mais utilizados em funções ocupacionais. Eles são responsáveis pela redução da produção e podem até gerar um afastamento das ocupações (BACHIEGA, 2009).

Entre as formas de prevenção dessas doenças ocupacionais destacam-se a análise ergonômica, a ginástica laboral e a educação em saúde. A contribuição da ergonomia para melhorias nas situações de trabalho, a partir da ação ergonômica, é através da compreensão das atividades do trabalhador em diferentes situações de trabalho. Por meio da análise ergonômica, há a análise da atividade para recomendar melhorias, identificando os elementos críticos sobre a saúde do trabalhador (BACHIEGA, 2009).

Desta forma, o objetivo deste artigo foi realizar uma análise ergonômica em escritórios de engenharia, por meio de questionários e medições de ruído, iluminação e de mobiliário, comparando os valores obtidos com os determinados pelas normas brasileiras vigentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ergonomia

Nos escritórios de engenharia grande parte dos projetos são executados no computador, onde os funcionários ficam toda ou a maior parte da jornada de trabalho em frente ao monitor. De acordo com Grandjean (1998), nesse sistema homem-máquina, os movimentos e espaço para movimentação se tornam limitados, a postura da cabeça e o olhar se modificam pouco, há uma repetição de movimentos das mãos e conseqüentemente surgem posições forçadas de ombros e braços.

Com o objetivo de minimizar ou eliminar os efeitos negativos causados pelo uso do computador, diversos dispositivos têm sido desenvolvidos, como cadeiras com dimensões especiais e reguláveis, teclados e apoios que consideram a postura natural de mãos e punhos, suportes para monitores, mesas reguláveis, entre outros, que estão disponíveis no mercado (SANTOS, 1997 *apud* FIGUEIRA et al., 2011).

Desta forma, de acordo com Lida (2005), a análise ergonômica do trabalho (AET) tem como objetivo aplicar os conhecimentos ergonômicos para corrigir uma situação real, por meio de análises, para posteriormente formular um diagnóstico. É dividida em 5 etapas: Análise da demanda, Análise da tarefa, Análise da atividade, Formulação do diagnóstico e Recomendações ergonômicas.

A norma brasileira que versa sobre a ergonomia é a NR17 e tem como objetivo estabelecer parâmetros para que haja a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando o máximo de conforto, segurança e eficiência (BRASIL, 2014b).

2.2. Ruído e iluminação

Segundo Bistafa (2012), o ruído é um som – sensação produzida no sistema auditivo – indesejável, de conotação negativa geralmente. Porém para Lida (2005), o ruído pode ser melhor definido como um impulso sonoro sem informações úteis para a tarefa executada naquele momento pelo trabalhador, como o som de um “bip” no fim de um ciclo de operação de uma máquina, que para o operador é extremamente útil, mas que para outra pessoa próxima que não desempenha função alguma nesta máquina, é apenas um ruído.

Em escritórios, no qual os ruídos são de longa duração. Na faixa de 70 a 90 dB, não nota-se a queda de produção em tarefas intelectuais, contudo o desempenho começa a cair para ruídos acima de 90 dB (IIDA, 2005).

Os ruídos podem ainda ser divididos em três modalidades: contínuo, intermitente e de impacto. Segundo a NR-15 (BRASIL, 2014a), em seus anexos 1 e 2, ruído contínuo ou intermitente é aquele que não é de impacto, ruído este caracterizado por ter duração inferior a um segundo, em intervalos superiores a um segundo.

A NR-17 que trata da ergonomia, cita que os limites são encontrados na NBR 10152 (ABNT, 1987), que estipula que para escritórios, mais especificamente para salas de computadores, o limite é de 45-65 dB(A). A NR 17 estabelece que, em todos os locais de trabalho, deve haver iluminação natural ou artificial, de maneira adequada e conforme natureza da atividade exercida (BRASIL, 2014b).

A iluminância mínima em um posto de trabalho deve ser mantida de acordo com os valores prescritos na Norma Brasileira NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), a qual recomenda os níveis mínimos adequados por tipo de atividade e por grupo de tarefas. Para escritórios, o nível mínimo é de 500 lux.

2.3. Questionário nórdico de sistemas osteomusculares

O *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* foi desenvolvido com o intuito de padronizar a mensuração de relato de sintomas osteomusculares através da identificação de distúrbios osteomusculares. Assim, esse questionário é utilizado como um instrumento de diagnóstico do ambiente ou posto de trabalho. Existem três formas do questionário: uma geral, de todas as

áreas anatômicas, e duas específicas, para a região lombar e de pescoço e ombros. O *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* foi traduzido para diversos idiomas, sendo a versão brasileira conhecida como Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (PINHEIRO *et al.*, 2002).

Este possui duas partes, a primeira em que o participante identifica a presença de dor, desconforto ou dormência nos últimos 12 meses nas regiões indicadas em uma figura humana dividida em nove regiões anatômicas: cervical, ombros, braços, cotovelos, antebraço, punhos/mãos/dedos, região dorsal, região lombar, quadril/membros inferiores. Então, o participante indica se os sintomas estão ou não relacionados ao trabalho que realiza. A segunda parte do questionário inclui dados demográficos tais como gênero, idade, entre outros (BACHIEGA, 2009).

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado com base em visitas técnicas nos escritórios de duas empresas de Engenharia Civil da cidade de Curitiba, no estado do Paraná, as quais serão chamadas de Empresa 1 e Empresa 2.

Para realização desta pesquisa, foi aplicado um questionário nórdico de sintomas osteomusculares, juntamente com um formulário de informações básicas e um questionário sobre conhecimentos de ergonomia e ginástica laboral, para cinco funcionários de cada empresa, totalizando dez funcionários. Foram feitas também medições de ruído, iluminância e das dimensões do mobiliário, a fim de serem comparadas com as medidas recomendadas para um projeto de posto de trabalho.

3.1. Questionário nórdico de sistemas osteomusculares

O questionário nórdico aplicado, desenvolvido por Barros e Alexandre (2003) tinha basicamente quatro perguntas fechadas, na qual as respostas poderiam ser “sim ou não”. Essas perguntas foram tabuladas para nove partes distintas do corpo, que estavam especificadas em forma de desenho ao lado da tabela para melhor compreensão de que parte do corpo a pergunta se referia.

3.2. Questionário sobre conhecimentos de ergonomia e ginástica laboral

Este questionário foi dividido em duas partes, a primeira com perguntas básicas sobre ergonomia e a seguinte sobre ginástica laboral, sendo perguntas fechadas com três escolhas possíveis. Após o preenchimento, foi possível realizar a avaliação das respostas obtidas analisando o conhecimento dos funcionários sobre estes assuntos.

3.3. Medições de ruído

A medição do ruído foi realizada da seguinte maneira: por se tratar de uma sala de escritório, onde os níveis de ruído ao longo do ambiente praticamente não se alteram, foram escolhidos “cinco” pontos estratégicos e efetuadas medições do nível de ruído em cada ponto. Para a Empresa 1, por se tratar de uma pequena empresa, localizada no andar térreo, os pontos medidos foram, por exemplo, o posto de trabalho ao lado de uma janela, que se mantinha aberta durante a visita, próximo a um aparelho de som, outro mais próximo de uma impressora Plotter e outras áreas em que os cinco funcionários entrevistados exerciam suas funções. Já para a Empresa 2, cujo escritório estava localizado em um grande edifício na região central da cidade e os postos de trabalho eram distribuídos uniformemente dentro da sala, as medidas foram realizadas nos locais em que os funcionários trabalhavam.

Os dados foram coletados durante o tempo das visitas aos escritórios, cerca de 30 a 40 minutos. O equipamento utilizado foi um decibelímetro da marca *Instrutherm*, modelo *DEC 5010*, no qual os valores eram dados em decibel (dB), com instrumento operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW), conforme a NR-15 (BRASIL, 2014a).

3.4. Medições dos valores de iluminância

As medições dos valores de iluminância foram feitas em todos os postos de trabalho, durante o período do início da tarde. Na empresa 1, como as luminárias não estavam dispostas igualmente para cada posto de trabalho, o luxímetro foi posicionado horizontalmente sobre cada bancada dos funcionários e, após o valor se estabilizar, a leitura foi feita e cada valor anotado, dados em Lux (lx). Na empresa 2, como as luminárias estavam dispostas uniformemente para cada bancada, as medições foram feitas em cinco lugares estratégicos, como o centro da sala e perto da janela. O equipamento utilizado foi da marca *Instrutherm*, modelo *LDR-380*.

3.5. Medições dos mobiliários

Foram feitas medições de mobiliários que não ofereciam a possibilidade de ajuste pelos funcionários, como: altura do teclado, altura da mesa de trabalho e medidas do espaço para as pernas. As medições foram feitas com uma trena simples, anotando-se os valores para que posteriormente pudesse ser feita uma análise se estes se enquadravam nos valores recomendados para o trabalho com computador.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Resultados do questionário nórdico de sistemas osteomusculares

Por meio da aplicação do questionário nórdico, identificaram-se as regiões do corpo mais doloridas devido à jornada de trabalho em um escritório. A figura 1 apresenta o resultado das regiões do corpo nas quais os funcionários apresentaram dores nos últimos doze meses. Nota-se que a maioria dos funcionários acusou sentir dores na região das costas, tanto superior quanto inferior, ombros e pescoço.

A causa das dores nessas regiões é devido, principalmente, à extensa carga horária que esses funcionários passam sentados e estáticos, utilizando computadores para desempenhar suas respectivas funções, muitas vezes repetitiva. Dos dez funcionários analisados, apenas três foram impedidos de realizar atividades cotidianas e/ou do trabalho devido a dores no corpo, sendo a parte inferior das costas a região responsável. Apesar das diversas regiões doloridas, a única região capaz de fazer os funcionários consultarem um profissional da área da saúde foi, mais uma vez, a parte inferior das costas, provando-se, portanto, ser a região do corpo mais prejudicada para funcionários de escritórios.

Ambas as empresas fornecem cadeiras e monitores com ajuste de altura e apoio para os braços, antebraços e para os pés, porém, o último não é de uso obrigatório para Empresa 1 e é fornecido apenas quando solicitado pela Empresa 2. No entanto, o uso correto desses equipamentos não é fiscalizado em nenhuma das empresas, sendo o ajuste das alturas e posturas adequadas de responsabilidade de cada funcionário. A Empresa 2, no sentido de minimizar as dores dos seus trabalhadores, realiza Ginástica Laboral todos os dias, em todos os setores da empresa, sempre em horários diferentes para que uma rotina não seja estimulada.

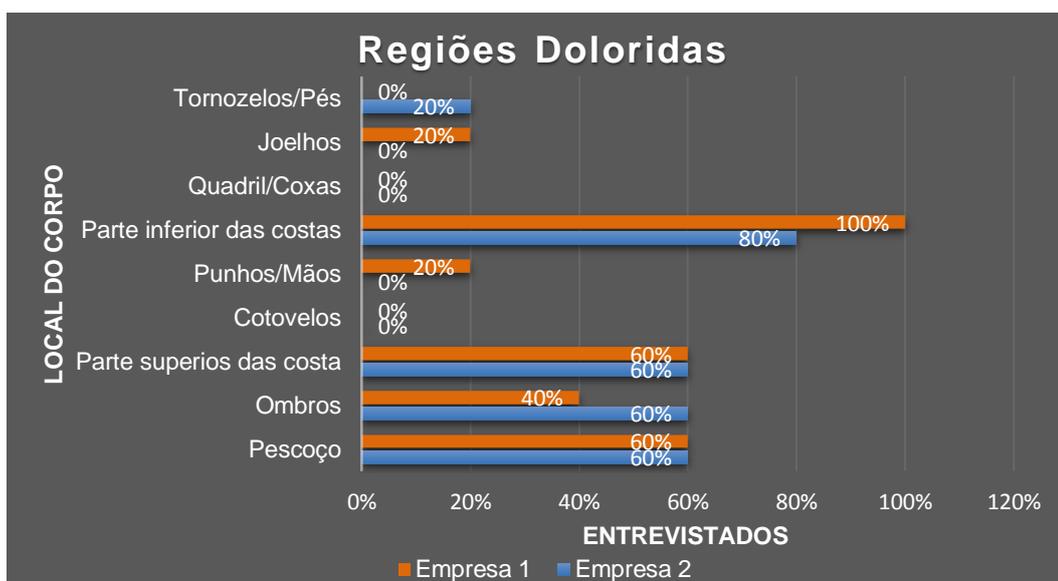


Figura 1 – Regiões doloridas. Fonte: os autores (2014).

4.2. Resultados e análises do questionário sobre conhecimentos de ergonomia e ginástica laboral

Foi possível notar, no caso da Empresa 1, que praticamente todos os funcionários que participaram da pesquisa declararam saber o que é ergonomia e sua relação com a saúde no trabalho, porém grande parte dos entrevistados abaixo de 25 anos e estagiando na empresa, não sabiam do que tratava-se a ginástica laboral, portanto é possível perceber que os funcionários mais antigos já podem ter procurado maneiras de aliviar a dor ou se precaver de possíveis lesões que suas funções podem acarretar, vindo assim a ter este conhecimento.

Na Empresa 2 o caso se inverteu, como este escritório aplica a ginástica laboral, todos os participantes tinham conhecimento do que tratava-se, porém alguns dos entrevistados declararam não saber a relação entre a redução ou precaução de dores no corpo. Contudo, neste escritório percebe-se que os funcionários mais jovens, abaixo de 25 anos e que desempenham a função de estagiário, não conhecem e/ou não sabem sua relação com o trabalho.

4.3. Resultado e análise das medições de ruído

Os resultados das medições de ruído em ambas as empresas, podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de medições de ruído

Locais de medição	Ruído na empresa 1, dB(A)	Ruído na empresa 2, dB(A)
Posto de trabalho 1	65,5	71,9
Posto de trabalho 2	77,0	65,5
Posto de trabalho 3	66,3	67,8
Posto de trabalho 4	65,5	65,7
Posto de trabalho 5	67,3	68,9

O ruído analisado é classificado pela NR-15 (BRASIL, 2014a) como contínuo ou intermitente, ou seja, aquele que não é de impacto. Os limites de conforto acústico estabelecidos pela NBR 10152 (ABNT, 1987), classificando os escritórios como “Salas de Computadores”, são de 45 a 65 dB.

Apesar dos valores obtidos estarem acima do normativo, estudos apontam que não há queda de produção em tarefas intelectuais na faixa de 70 a 90 dB(A), porém em longo prazo podem causar irritabilidade.

4.4. Resultado e análise das medições de iluminância

Os resultados das medições de iluminância em ambas as empresas estão registrados na Tabela 2.

Tabela 2 – resultados das medições de iluminância.

Locais de medição	Iluminação (Lux) na empresa 1	Iluminação (Lux) na empresa 2
Posto de trabalho 1	122	292
Posto de trabalho 2	232	297
Posto de trabalho 3	297	294
Posto de trabalho 4	240	292
Posto de trabalho 5	271	295

O nível mínimo recomendado pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) é de 500 lux para trabalho em escritório. Nenhuma das empresas visitadas atingiu esse valor, ambas apresentando valores próximos a 300 lux.

Pode-se notar que a Empresa 2 tem uma iluminação melhor distribuída e mais constante entre os postos de trabalho, mostrando resultados muito próximos. Já na Empresa 1, as medidas obtidas foram mais heterogêneas e mais baixas do que as do outro escritório analisado. Vale ressaltar que o posto de trabalho 1 apresentou o pior resultado de todos os pontos analisados, o que pode prejudicar essencialmente o desempenho do funcionário, além de causar problemas psico-fisiológicos.

4.5. Resultado e análise das medições dos mobiliários

A partir das medidas não ajustáveis do mobiliário das duas empresas, foi possível analisar se as condições estão adequadas para o conforto dos funcionários da empresa. Através das dimensões recomendadas para mobiliário, encontraram-se os valores registrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados das medições dos mobiliários.

Variáveis	Dimensões recomendadas (cm)	Dimensões da empresa 1 (cm)	Dimensões da empresa 2 (cm)
Altura do teclado	60-85	76	75
Altura da mesa	58-82	74	73
Altura do espaço para as pernas	20	30	24
Profundidade do espaço para as pernas	60-80	45	63
Largura do espaço para as pernas	80	72	145

É possível observar que as dimensões da profundidade e largura do espaço para as pernas da Empresa 1 está abaixo do recomendado. A largura do espaço para as pernas entre as duas empresas possui uma grande diferença, portanto, o espaço da Empresa 2 destinado para as pernas, deve propiciar muito mais conforto do que da Empresa 1.

5. CONCLUSÕES

Com o formulário de informações básicas, pode-se perceber que o sexo, idade e função não são quesitos diretamente ligados às dores, visto que do mais novo funcionário entrevistado até o mais velho, o homem e a mulher ocupando as mais variadas funções se queixaram de sentir dores nas mesmas partes do corpo, o que indica que a mesma posição sentada e estática por longas horas, provoca dores nos mesmos lugares, não importando os três quesitos citados acima. Através das medições de ruído, foi possível perceber que em ambas as empresas ultrapassaram o valor limite da NBR. Com relação à iluminância, ambas encontram-se com valores abaixo do normativo, fazendo-se necessário um novo estudo da disposição das luminárias, bem como estudar o melhor aproveitamento da iluminação natural.

Alternativas como integrar ginástica laboral à rotina e incentivar os funcionários a fazer pausas e alongamentos durante o trabalho podem ajudar a minimizar os impactos causados pelo tipo de função realizada. Fica evidente que a adequação do ambiente de trabalho através

da ergonomia e da aplicação das normas regulamentadoras traz mais conforto ao trabalhador e, como consequência, benefícios à empresa pelo aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152: Níveis de Ruído para Conforto Acústico**. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho**. Parte 1: Interior. 2013.

BACHIEGA, C. J. **Sintomas de distúrbios osteomusculares relacionadas à atividade de cirurgiões-dentistas brasileiros**. São Paulo, Universidade Nove de Julho, 2009.

BARROS E. N. C.; ALEXANDRE, N. M. C. **Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire**. International Nursing Review, v. 50, n. 2, p. 101-108, 2003

BISTAFA, Sylvio Reynaldo. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2012. 2ª Edição. Reimpressão.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR15 - Atividades e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas. São Paulo: Atlas. 74ª. Edição, 2014a.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR17 - Ergonomia**. Manual de Legislação Atlas. São Paulo: Atlas. 74ª. Edição, 2014b.

FIGUEIRA, S. A; CATAI, R. E; MAINARDES, C. W; CANONICO, M. R. S. O. **Avaliação ergonômica, de ruído e de iluminância em postos de trabalho de um escritório de engenharia**. VII congresso nacional de excelência em gestão, 2011.

GONÇALVES, Fernanda Silva. **Intervenções fisioterapêuticas no setor calçadista: Ginástica Laboral associada ao procedimento educativo**. Divinópolis, Fundação educacional de Divinópolis/ Universidade Estadual de Minas Gerais, Junho, 2009.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4ª edição, Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª Edição Revisada e Ampliada, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.

PINHEIRO, F. A.; TRÓCCOLI, B. T.; CARVALHO, C. V. **Validação do questionário nórdico de sintomas osteomusculares como medida de morbidade**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 307–312, jun. 2002.

Correspondências para:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

Rua Deputado Heitor de Alencar Furtado, 4900

Bairro: Ecoville - CEP 81280-340 - Curitiba - PR – Brasil