

Comparação da sobrecarga mecânica em funcionários que executam suas tarefas na posição em pé e sentada

Comparison of mechanical overload for employees who perform their tasks in standing and sitting position

FONTES CF, RAVAGNANI ILM, ZAIA JE, QUEMELO PRV. Comparação da sobrecarga mecânica em funcionários que executam suas tarefas na posição em pé e sentada. **R. bras. Ci. e Mov** 2013;21(1): 10-15.

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi analisar e comparar a sobrecarga mecânica da posição sentada com a posição em pé. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas (*Rapid Upper Limb Assessment*) RULA e o Índice de Sobrecarga. Foram avaliados 146 funcionários, divididos em dois grupos: grupo G1 composto por 95 funcionários que trabalham no setor administrativo ocupando predominantemente a posição sentada e o grupo G2 com 51 funcionários da limpeza e manutenção predial ocupando a predominantemente a posição em pé. Os resultados demonstraram pela ferramenta RULA que 92% dos funcionários do G1 foram classificados como nível 2 e no G2 99% foram classificados como nível 3 e 4, sendo assim o G2 apresentou maior sobrecarga postural quando comparado com o G1 ($p < 0,001$). Na avaliação através da ferramenta Índice de Sobrecarga, foi observado que 54% dos funcionários do grupo G1 foram classificados como segurança questionável, enquanto que para o grupo G2, 51% dos funcionários foram classificados como alto risco. Novamente o G2 apresentou maior risco de sobrecarga mecânica quando comparado ao G1 ($p < 0,001$). Os resultados apontam que os funcionários que trabalham na posição sentada apresentam menor risco postural quando comparado com a posição em pé, assim o estudo demonstrou que as posturas adotadas no trabalho podem causar alterações nocivas e atenção especial deve ser dada aos funcionários que trabalham na posição em pé. Neste sentido, a concepção dos postos de trabalho deve favorecer a alternância de posturas buscando diminuir os riscos físicos advindo das posições adotadas no trabalho.

Palavras-chave: Postura; Ergonomia; Lesões.

ABSTRACT: The aim of was to analyze and compare the biomechanical over load of the sitting position with the standing position. It was used the RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) and Satin Index tools. It was evaluated 146 employees, divided into two groups: group G1 composed of 95 subjects who working the administrative sector predominantly occupying sitting position and G2 with 51 cleaning staff and building maintenance occupying predominantly the standing position. The results showed that 92% of employees in G1 were classified level 2 by RULA and 99% were classified as level 3 and 4 in G1. The G2 group showed greater postural over load when compared with G1 ($p < 0.001$). When measured by the strain index tool, it was observed that 54% of the G1 group were classified as average risk of injury, 51% of employees were classified as high risk. Again G2 showed higher risk of mechanical over load when compared to G1 ($p < 0.001$). The results indicate that employees who work sitting posture have less risk when compared with the standing position, so the study showed that the positions taken in the work place can cause harmful changes, and special attention should be paid to employees who working standing. In this way, the design of jobs should the alternation of postures in order to minimize the risk as rising from postural positions adopted in the workplace.

Key Words: Posture; Ergonomics; Injury.

Carolina de F. Fontes¹
Indira L. M. Ravagnani¹
José E. Zaia¹
Paulo R. V. Quemelo¹

¹Universidade de Franca

Enviado em: 13/06/2012
Aceito em: 19/12/2012

Contato: Paulo Roberto Veiga Quemelo - pquemelo@hotmail.com

Introdução

Durante a jornada de trabalho, o funcionário pode assumir basicamente a postura em pé ou sentada. Dependendo da postura adotada e da função exercida, conjuntos musculares específicos são ativados e diferentes articulações sobrecarregadas¹.

A posição sentada é definida como a situação na qual o peso corpóreo é transferido para o assento da cadeira por meio da tuberosidade isquiática, dos tecidos moles da região glútea e da coxa, bem como para o solo por meio dos pés². Dentre as vantagens de uma forma de trabalho sentado estão o alívio das pernas, possibilidade de evitar posições forçadas do corpo, redução do consumo de energia e alívio da circulação sanguínea. Por outro lado, existem algumas desvantagens como a flacidez dos músculos abdominais, aumento da cifose e sobrecarga na região lombar. O sentar-se curvado para frente, é desfavorável para os órgãos internos, em especial os órgãos da digestão e da respiração^{1,3}.

Existe uma certa discussão em torno das consequências negativas do trabalho sentado. Alguns estudos apontam uma forte relação dos distúrbios osteomusculares com a postura sentada, principalmente quando a postura é adotada por longos períodos de tempo e esta associada com trabalhos sedentários ou vibracionais⁴⁻⁷.

Diferentemente da posição sentada, a posição em pé é aquela que o trabalhador apresenta maior gasto energético e maior sobrecarga nas articulações dos membros inferiores, o que pode levar o trabalhador à fadiga muscular rapidamente⁸.

Segundo a Norma Regulamentadora 17 (NR17)⁹ a posição sentada deve ser sempre preconizada. No entanto, Renner (2002)¹ e Grandjean (1998)⁸ defendem que o ideal são as modificações posturais. Posturas habituais sem alterações posicionais podem levar à lesão tecidual, fadiga, limitação de movimento ou deformidade⁸.

Apesar das recomendações da NR17 que preconiza o trabalho sentado, não existem estudos suficientes que demonstrem todas as diferenças e benefícios desta postura. Neste sentido, o objetivo do

presente estudo foi analisar e comparar a sobrecarga mecânica da posição sentada com a posição em pé, utilizando questionários ergonômicos padronizados e validados pela literatura.

Materiais e Métodos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Franca de acordo com a Resolução 196/96 do CNS (Conselho Nacional de Saúde) com protocolo de número 0069/10.

Este é um estudo comparativo de cunho quantitativo, de corte transversal e está subsidiado na proposta de avaliação postural e de sobrecarga mecânica de funcionários de uma empresa privada do estado de São Paulo.

No período em que foi realizada a pesquisa o quadro total de funcionários dos setores era de 453. Participaram voluntariamente do estudo 146 trabalhadores, que representa 32,22% de toda a população da empresa e margem de erro igual 7%. Diante a amostragem populacional foi observado um *Effect Size* (*r*) de -4,90 e *Cohen'sd* = -0,92.

Os funcionários foram convidados a participarem do estudo, caracterizando assim uma amostragem por conveniência. Como critério de inclusão, participaram do estudo apenas funcionários com mais de um ano na função e na empresa. Foram excluídos funcionários de empresas terceirizadas e que não aceitaram participar voluntariamente da pesquisa.

Os trabalhadores foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (G1) que foi composto por 95 funcionários que trabalham no setor administrativo e ocupam predominantemente a posição sentada e Grupo 2 (G2) que foi composto por 51 funcionários que trabalham no setor de manutenção predial e limpeza e ocupam predominantemente a posição em pé.

A análise foi realizada pela observação *in loco* e com filmagens com duração média de um minuto para cada trabalhador, realizada pelo mesmo examinador. Posteriormente, foram aplicados os métodos, RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)¹⁰ e o Índice de

Sobrecarga (IS)¹¹ para verificar o grau de risco desses funcionários.

A ferramenta RULA foi desenvolvida para o uso de locais de trabalho, onde foram reportadas doenças dos membros superiores ligadas ao trabalho. O método usa diagramas das posturas do corpo e três escores que permitem a avaliação da exposição aos fatores de risco. Determinam-se quatro níveis de ação: nível 1 (pontuação 1-2) aceitável, nível 2 (pontuação 3-4) requer mudanças, nível 3 (pontuação 5-6) requer mudanças rapidamente, e nível 4 (pontuação 7+) requer mudanças imediatamente¹⁰.

O IS é utilizado para avaliar o esforço dos membros superiores. O método apresenta seis fatores multiplicadores referentes à intensidade, duração e frequência do esforço, à postura da mão e do punho e ao ritmo e duração de trabalho. O risco é classificado como: índice menor que 3,0 pontos – trabalho seguro; índice de 3,1 a 5,0 pontos – segurança questionável; índice de 5,1 a 7,0 – risco de lesão e acima de 7,0 – alto risco de lesão¹¹.

Após a análise das filmagens foi determinado o risco individual de lesão de cada funcionário por um

único examinador. Os dados foram primeiramente trabalhados no programa Microsoft Excell para obter a média, desvio padrão, mediana e porcentagem. Para a análise estatística os dados foram tratados de acordo com os escores finais das ferramentas utilizadas com o programa GraphPad Prism 4.0 software (Prism, Chicago, IL). Para a comparação entre os dois grupos foi utilizado o teste Mann Whitney. Posteriormente foi montado uma tabela de contingência para analisar a associação entre os grupos e os escores de cada ferramenta utilizando o teste Qui-Quadrado. Foram considerados estatisticamente significativos quando o valor de $p < 0,05$.

Resultados

A idade dos participantes variou de 19 a 70 anos de idade, sendo a média de 37.76 anos com desvio padrão de ± 11.42 . Os funcionários foram predominantemente do sexo feminino e com tempo de serviço de 81.5 ± 80.2 meses. A tabela 1 mostra os dados sócio-demográficos e ocupacionais de cada grupo separadamente e a postura predominante.

Tabela 1. Dados sócio-demográficos e ocupacionais dos diferentes grupos

Grupo	N	Setores Analisados	Sexo	Idade	Tempo de serviço (meses)	Postura Predominante
G1	95	Administrativo	77% feminino	34.32	88.3	Sentada
			23% masculino			
G2	51	Limpeza e manutenção predial	56% feminino	44.23	68.9	Em pé
			44% masculino			

Na comparação dos grupos pela ferramenta RULA, foi possível observar que 92% dos funcionários ($n = 87$) do grupo G1 foram classificados como nível 2, enquanto que 99% dos funcionários ($n = 50$) do grupo G2 foram classificados como nível 3 e nível 4. Desta

maneira, os funcionários do grupo G2 (média = $6,63 \pm 0,69$; mediana = 7) apresentaram maior sobrecarga postural, quando comparado com o grupo G1 (média = $3,32 \pm 0,66$; mediana = 3) ($p < 0,0001$), como mostra a figura 1.

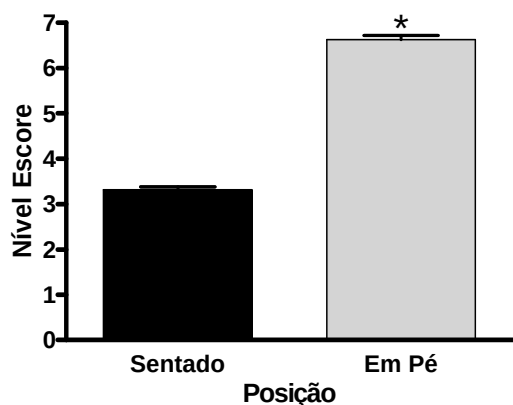


Figura 1. Valor médio e desvio padrão do nível de escore da ferramenta RULA para a posição sentada e em pé

*estatisticamente significativa

Para os resultados do Índice de Sobrecarga, foi observado que 54% dos funcionários ($n = 51$) do grupo G1 foram classificados como segurança questionável, enquanto que para o grupo G2, 51% dos funcionários ($n=26$) foram classificados como alto risco de lesão. Neste sentido, os funcionários do grupo G2 (média = $9,17 \pm 4,96$; mediana = 10,11) apresentaram maior risco de sobrecarga mecânica, quando comparado com o grupo G1 (média = $4,19 \pm 2,09$; mediana = 3,37) ($p < 0.0001$), como mostra a figura 2.

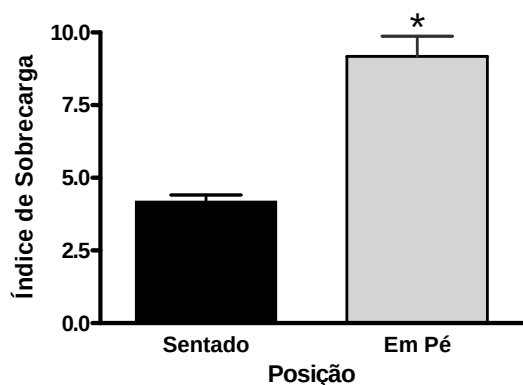


Figura 2. Valor médio e desvio padrão do índice de sobrecarga da ferramenta Índice de Sobrecarga para a posição sentada e em pé

*estatisticamente significativa

Para a análise de correlação foi observado um forte associação entre a posição de trabalho com a classificação do escore para ambos os instrumentos com $p < 0,001$. A maioria dos funcionários na posição sentada (G1) apresentaram uma pontuação mais baixa, enquanto que a maioria dos funcionários que trabalham

na posição em pé (G2) apresentaram uma pontuação mais alta ($p < 0,001$).

Discussão

Os resultados do presente estudo apontam que os funcionários que trabalham na posição sentada apresentaram menor sobrecarga postural pelo método RULA em relação aos funcionários que executam suas funções na postura em pé. Segundo o Ministério do Trabalho¹², a postura sentada se bem concebida com apoios e inclinações adequadas, permite maior controle dos movimentos, porque o esforço para manter o equilíbrio postural é reduzido. Desta forma, ocorre menor solicitação da musculatura dos membros inferiores, reduzindo a sensação de desconforto e cansaço devido ao menor consumo de energia e facilitação da circulação sanguínea pelos membros inferiores proporcionada pela posição sentada².

No entanto, outro aspecto importante que precisa ser considerado ao analisar a posição sentada é o tempo em que esta é sustentada. Rumaquella et al¹³ demonstraram que a posição sentada prolongada por muito tempo pode levar a adoção de uma má postura e consequentemente pode ocorrer a fadiga dos músculos posteriores de suporte da coluna lombar. Neste sentido, a manutenção prolongada da posição sentada pode provocar tensionamento dos ligamentos da coluna, o que causa alterações nas pressões sobre os discos intervertebrais, o que pode culminar em degeneração e hérnia de disco^{3,5,6}. Segundo Marques et al² a permanência nessa posição por mais de quatro horas já representa um risco para o desenvolvimento de dor lombar.

Em relação aos resultados apresentados pelo Índice de Sobrecarga, o grupo formado por funcionários que trabalham no setor de limpeza e manutenção predial (na posição em pé), apresentaram maior risco de sobrecarga mecânica quando comparado com os funcionários da secretaria (trabalho sentado). Esses resultados podem estar relacionados pela função exercida por estes funcionários durante a realização de suas tarefas, tais como, flexão e rotação de tronco,

agachamento, ortostatismo prolongado e movimentos repetitivos. Também foi observado que os funcionários que trabalham em pé realizavam transporte de cargas de maneira inadequada, com desvios posturais, o que pode ocasionar no aparecimento de dores e patologias no sistema músculo-esquelético⁵. Segundo Quemelo et al¹⁴, posturas desfavoráveis ocasionam aumento da fadiga do trabalhador e pode levar ao longo do tempo a lesões graves.

A postura em pé exige uma contração aumentada dos músculos e dispêndio aumentado de energia. A cintura pélvica é inclinada para frente devido à tensão nos músculos anteriores da coxa. Esta inclinação juntamente com a compressão exercida pelo peso do corpo sobre a coluna lombar acentua a lordose neste nível¹. A postura em pé por longos períodos de tempo não deve ser mantida, pois aumenta o risco de dores e lesões na coluna¹⁵. Da mesma maneira, como já mencionado anteriormente, a sustentação da posição sentada por longo período também pode aumentar os problemas na coluna, pelo fato de que a postura sentada reta na qual os membros são mantidos em 90° cria-se tensão nos isquiotibiais e nos glúteos o que ocasiona retroversão da pelve, horizontaliza o ângulo sacral e retifica a lordose lombar o que acarreta em aumento de cargas compressivas no disco intravertebral e ocasiona fadiga dos eretores espinhais².

Para diminuir as lesões causadas pela postura no trabalho recomenda-se a alternância postural, visando não apenas benefícios para a saúde músculo-esquelética no trabalho como também aumento do desempenho e produtividade. Em estudos experimentais controlados constatou-se que quando existe a variação de postura periodicamente, de sentado para em pé alguns benefícios são alcançados como a redução de queixas físicas, diminuição da fadiga, aumento do gasto energético além de satisfação para com o trabalho¹⁶⁻²⁴.

Neste sentido, a concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a variação da postura, principalmente a alternância entre a postura sentada e em pé parece ser interessante. O tempo de manutenção de uma postura deve ser o mais breve

possível, pois seus efeitos nocivos ou não, serão em função do tempo durante o qual ela será mantida. Durante a postura de pé ou sentada, são utilizados grupos musculares diferentes; assim, com a alternância postural os sintomas da fadiga muscular são amenizados e ainda há um auxílio na nutrição dos discos intervertebrais¹.

Apesar do presente estudo apontar para uma pior postura para os funcionários que trabalham na posição em pé, cabe ressaltar que independentemente da posição adotada durante a jornada de trabalho é fundamental a conscientização e educação postural dos funcionários para minimizar os riscos físicos e sobrecarga mecânica. Neste sentido, o grupo de funcionários que trabalha na posição em pé fazem parte da limpeza e manutenção da empresa, enquanto que os funcionários que trabalham na posição sentada fazem parte do setor administrativo. Estas diferenças de função podem apontar diferentes tipos de direcionamento e intervenções dentro das empresas.

Durante a execução do estudo foram observadas algumas limitações, como o tempo de filmagem que extratifica apenas uma breve fração da atividade do funcionário durante toda a jornada de trabalho. Outra limitação encontrada foi a avaliação de apenas um examinador, apesar de todo cuidado utilizado pelo mesmo, a contribuição de um segundo avaliador poderia tornar mais rico o parecer final.

Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que os funcionários que trabalham na posição sentada apresentam menor risco postural e menor sobrecarga mecânica que os que trabalham na posição em pé. Assim, o estudo demonstrou que as posturas adotadas no trabalho podem causar alterações nocivas, e, atenção especial deve ser dada aos funcionários que trabalham na posição em pé. Neste sentido, a concepção dos postos de trabalho deve favorecer a alternância de posturas buscando diminuir os riscos posturais advindo das posições adotadas no trabalho.

Referências

1. Renner, JS. **Custos posturais nos posicionamentos em pé, em pé/sentado e sentado nos postos de trabalho de costura na indústria calçadista**. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2002.
2. Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioter Pesq** 2010;17(3):270-276.
3. Nachemson A, Elfström G. Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs. **Scand J Rehabil Med** 1970;1:1-40.
4. Aaras A, Horgen G, Ro O. Work with the visual display unit: Health consequences. **Int J Hum Comput Interact** 2000;12(1):107-34.
5. Costa BR, Vieira ER. Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. **Am J Ind Med** 2010;53(3):285-323.
6. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. **Eur Spine J** 2007;16(2):283-98.
7. Village JRD, Teschke K. Musculoskeletal disorders of the upper extremity associated with computer work: A systematic review. **Occup Ergon** 2006;5:205-18.
8. Grandjean E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: **Bookman**; 1998.
9. Ministério do Trabalho e Emprego. NR17: Ergonomia 2007;13. http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf. [2012 mai 20].
10. McAtamney L, Corlett E. Rula: rapid upper limb assessment: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Appl Ergon** 1993;24(2):91-99.
11. Moore J, Garg A. The strain index: a proposed method to analyses jobs for risk of distal upper extremity disorders. **J Occup Environ Hyg** 1995;56(5):443-458.
12. Ministério do Trabalho e Emprego. Ergonomia: indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho [Nota Técnica]. 2001. http://www.mte.gov.br/seg_sau/comissoes_cne_notatecnica.pdf. [2012 mai 25].
13. Rumaquella MR, Menezes MS, Paschoarelli LC, Filho AGS. Os efeitos da posição sentada prolongada na coluna vertebral: uma revisão. **Anais do 8º Congresso Brasileiro de Desenvolvimento em Design** 2008:4142-4146.
14. Quemelo PRV, Arar MB, Coelho AR, Gottardo D. Avaliação ergonômica e prevalência das doenças relacionadas ao trabalho em empresas calçadistas. **Colloquium Vitae** 2009;1(2):95.
15. Brentini LA, Bachur JA, Quemelo PRV. Análise Ergonômica do setor de prensagem para a produção de solados em uma empresa calçadista da cidade de Franca-SP. **Investigação** 2010;10:69-73.
16. Husemann B, Von Mach C, Borsotto D, Zepf K, Scharnbacher J. Comparisons of musculoskeletal complaints and data entry between a sitting and a sit-stand workstation paradigm **Hum Factors** 2009;51:310-320.
17. Mathiassen SE. Diversity and variation in biomechanical exposure: what is it, and why would we like to know? **Appl Ergon** 2006;37:419-427.
18. Nerhood HL, Thompson SW. Adjustable sit-stand workstations in the office, people and technology in harmony Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 38th Annual Meeting, Nashville, Tennessee, October 24-28, 1994, **The Human Factors and Ergonomics Society**, 1994;668-672.
19. Paul RD, Helander MG. Effect of sit-stand schedule on spinal shrinkage in VDT operators, designing for the global village Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting, San Diego, California, October 9-13, 1995, **The Human Factors and Ergonomics Society** 1995; 563-567.
20. Roelofs A, Straker L. The experience of musculoskeletal discomfort amongst bank tellers who just sit, just stand or sit and stand at work **Ergon SA** 2002;14:11-29.
21. Stracker L, Abbott RA, Heinden, M, Mathiassen SE, Toomingas A. Sit-stand desks in call centres: Associations of use and ergonomics awareness with sedentary behavior. **Appl Ergon** 2012; 1-6.
22. Straker L, Mathiassen SE. Increased physical work loads in modern work – a necessity for better health and performance? **Ergonomics** 2009;52:1215-1225.
23. Swartz AM, Squires L, Strath SJ. Energy expenditure of interruptions to sedentary behavior **Int J Behav Nutr Phys Act** 2011;8:69.
24. Wilks S, Mortimer M, Nylen P. The introduction of sit-stand tables: aspects of attitudes, compliance and satisfaction **Appl Ergon** 2006;37:359-365.