

**MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO
SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO
COORDENAÇÃO DE NORMALIZAÇÃO**

Brasília, 03 de setembro de 2001

NOTA TÉCNICA 060 / 2001

ASSUNTO: Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho.

A presente Nota Técnica tem por objetivo a orientação de empregados, empregadores, Auditores Fiscais do Trabalho, profissionais ligados à área e outros interessados na indicação da melhor postura a ser adotada na concepção dos postos de trabalho.

1. A POSTURA DE TRABALHO:

A postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo. A concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a variação de postura, principalmente a alternância entre a postura sentada e em pé.

O tempo de manutenção de uma postura deve ser o mais breve possível, pois seus efeitos nocivos ou não, serão função do tempo durante o qual ela será mantida. Segundo Mairiaux (1992) *a apreciação do tempo de manutenção de uma postura deve levar em conta, por um lado, o tempo unitário de manutenção (sem possibilidades de modificações posturais) e, por outro, o tempo total de manutenção registrado durante a jornada de trabalho.*

Todo esforço de manutenção postural leva a uma tensão muscular estática (isométrica) que pode ser nociva à saúde.

Os efeitos fisiológicos dos esforços estáticos estão ligados à compressão dos vasos sanguíneos. O sangue deixa de fluir e o músculo não recebe oxigênio nem nutrientes, os resíduos metabólicos não são retirados, acumulando-se e provocando dor e fadiga muscular. Manutenções estáticas prolongadas podem também induzir ao desgaste das articulações, discos intervertebrais e tendões.

A postura de trabalho adotada é função da atividade desenvolvida, das exigências da tarefa (visuais, emprego de forças, precisão dos movimentos etc.), dos espaços de trabalho, da ligação do trabalhador com máquinas e equipamentos de trabalho como, por exemplo, o acionamento de comandos. As amplitudes de movimentos dos segmentos corporais como os braços e a cabeça, assim como as exigências da tarefa em termos visuais, de peso ou esforços, influenciam na posição do tronco e no esforço postural, tanto no trabalho sentado como no trabalho em pé.

Citamos a seguir, alguns exemplos da influência sobre a postura sentada ou em pé, devido aos movimentos dos segmentos corporais:

Estudos de Nachemson e Elfstrom (1970) demonstraram que inclinações do tronco para frente ou torções do tronco devidas às exigências da tarefa (visuais ou de movimentos) levam a um aumento de mais de 30% na pressão sobre o disco intervertebral.

Segundo estudos de Andersson e col. (1974) quando motoristas mudam de marcha, são observadas pressões intradisciais mais elevadas, devido aos movimentos dos joelhos e da perna quando do uso da embreagem, tendo como consequência uma flexão lombar e, ainda, uma flexão adicional do tronco com o movimento do braço.

Outros estudos (Oliver e Middledith, 1998, *apud* Schuldt e col., 1986) demonstram que existe um aumento dos níveis de atividade da coluna torácica superior e dos extensores da coluna vertebral como resultado, por exemplo, da abdução do braço, quando se trabalha sobre uma mesa muito alta.

A POSTURA EM PÉ

De maneira geral, na concepção dos postos de trabalho não se leva em consideração o conforto do trabalhador na escolha da postura de trabalho, mas sim as necessidades da produção.

A escolha da postura em pé, muitas vezes, tem sido justificada por considerar que, nesta posição, as curvaturas da coluna estejam em alinhamento correto e que, desta forma, as pressões sobre o disco intervertebral são menores que na posição sentada. Segundo vários autores (Oliver e Middledith, 1998, *apud* Adams e Hutton, 1980) *os músculos que sustentam o tronco contra a força gravitacional, embora vigorosos, não são muito adequados para manter a postura em pé. Eles são mais eficazes na produção dos movimentos necessários às principais mudanças de postura. Por mais econômica que possa ser em termos de energia muscular, a posição em pé ideal não é usualmente mantida por longos períodos, pois as pessoas tendem a utilizar alternadamente a perna direita e*

esquerda como apoio, para provavelmente facilitar a circulação sanguínea ou reduzir as compressões sobre as articulações.

A manutenção da postura em pé imóvel tem ainda as seguintes desvantagens:

- tendência à acumulação do sangue nas pernas o que predispõe ao aparecimento de insuficiência valvular venosa nos membros inferiores, resultando em varizes e sensação de peso nas pernas;
- sensações dolorosas nas superfícies de contato articulares que suportam o peso do corpo (pés, joelhos, quadris);
- a tensão muscular permanentemente desenvolvida para manter o equilíbrio dificulta a execução de tarefas de precisão;
- a penosidade da posição em pé pode ser reforçada se o trabalhador tiver ainda que manter posturas inadequadas dos braços (acima do ombro, por exemplo), inclinação ou torção de tronco etc.;
- a tensão muscular desenvolvida em permanência para manutenção do equilíbrio traz mais dificuldades para a execução de trabalhos de precisão.

A escolha da postura em pé só está justificada nas seguintes condições:

- a tarefa exige deslocamentos contínuos como no caso de carteiros e pessoas que fazem rondas;
- a tarefa exige manipulação de cargas com peso igual ou superior a 4,5 kg;
- a tarefa exige alcances amplos freqüentes, para cima, para frente ou para baixo; no entanto, deve-se tentar reduzir a amplitude destes alcances para que se possa trabalhar sentado;
- a tarefa exige operações freqüentes em vários locais de trabalho, fisicamente separados;
- a tarefa exige a aplicação de forças para baixo, como em empacotamento.

Fora destas situações, não se deve aceitar, em hipótese alguma, o trabalho contínuo em pé. Muitos profissionais, no afã de resolver as dificuldades dos empregadores, têm emitido opiniões favoráveis ao trabalho em pé apenas para evitar que o plano de trabalho seja adaptado, o que acarretaria um certo custo monetário. Ora, os custos destas pequenas adaptações são mínimos se comparados à fadiga e a penosidade das tarefas que vão ser executadas em pé durante todo o dia e por vários anos. Na maioria das vezes nem é o gasto econômico que está na origem da dificuldade. Muitos empregadores têm a falsa impressão de que o trabalho sentado induz à indolência. Evidentemente, trata-se de uma falácia.

A POSIÇÃO SENTADA

O esforço postural (estático) e as solicitações sobre as articulações são mais limitados na postura sentada que na em pé. A postura sentada permite melhor

controle dos movimentos pelo que o esforço de equilíbrio é reduzido. É, sem sombra de dúvida, a melhor postura para trabalhos que exijam precisão.

Em determinadas atividades ocupacionais (escritórios, trabalho com computadores, administrativo etc.) a tendência é de se permanecer sentado por longos períodos.

De maneira geral, os problemas lombares advindos da postura sentada são justificados pelo fato de a compressão dos discos intervertebrais ser maior na posição sentada que na posição em pé. No entanto, tais problemas não são apenas decorrentes das cargas que atuam sobre a coluna vertebral, mas principalmente da manutenção da postura estática. A imobilidade postural constitui um fator desfavorável para a nutrição do disco intervertebral que é dependente do movimento e da variação da postura. A incidência de dores lombares é menor quando a posição sentada é alternada com a em pé, e menor ainda quando se podem movimentar os demais segmentos corporais como em pequenos deslocamentos.

A postura de trabalho sentado, se bem concebida (com apoios e inclinações adequados), pode até apresentar pressões intradiscas inferiores à posição em pé imóvel, desde que o esforço postural estático e as solicitações articulares sejam reduzidos ao mínimo. Trabalhar sentado permite maior controle dos movimentos porque o esforço para manter o equilíbrio postural é reduzido.

As vantagens da posição sentada são:

- baixa solicitação da musculatura dos membros inferiores, reduzindo assim a sensação de desconforto e cansaço;
- possibilidade de evitar posições forçadas do corpo;
- menor consumo de energia;
- facilitação da circulação sangüínea pelos membros inferiores.

As desvantagens são:

- pequena atividade física geral (sedentarismo);
- adoção de posturas desfavoráveis: lordose ou cifoses excessivas;
- estase sangüínea nos membros inferiores, situação agravada quando há compressão da face posterior das coxas ou da panturrilha contra a cadeira, se esta estiver mal posicionada.

CONFORTO DE TRABALHO NA POSIÇÃO SENTADO E NA POSIÇÃO EM PÉ

O conforto do trabalho sentado ou do trabalho em pé é função:

- **do tempo de manutenção** da postura (evitar esforços estáticos);
- **da adaptação às exigências visuais:** a localização das fontes de informações visuais vai determinar o posicionamento da cabeça que pode, por sua vez, influenciar a postura do tronco, levando o trabalhador a adotar posturas inadequadas prolongadas ou repetitivas da nuca em flexão, extensão e torção extrema ou de inclinação/torção do tronco. Exemplo comum: colocar monitores de vídeo lateralmente e/ou muito baixo ou muito alto;
- **dos espaços para pernas e pés:** a falta de espaço suficiente para pernas e pés induz o trabalhador a adotar posturas tais como: inclinação e torção do tronco, pernas muito flexionadas, aumento do braço de alavanca;
- **da altura do plano de trabalho:** a altura do plano de trabalho é um elemento importante para o conforto postural. Se o plano de trabalho é muito alto, o trabalhador deverá elevar os ombros e os braços durante toda a jornada. Se for muito baixo, ele trabalhará com as costas inclinadas para frente. Esta observação é válida tanto para trabalho sentado como para o trabalho em pé. O ponto de referência utilizado para determinar a altura confortável de trabalho é a *altura dos cotovelos* em relação ao piso, mas a natureza da tarefa *tem* que ser levada em consideração. No planejamento / adaptação do posto de trabalho sentado deve-se sempre levar em consideração duas medidas principais: a altura da cadeira e a altura do plano de trabalho. Considerando que as dimensões corporais são muito diversas (inter e intra-individuais), no mínimo uma destas alturas tem que ser regulável, para facilitar a adaptação do posto à maioria dos trabalhadores;
- **das características da cadeira:** o assento de trabalho ideal deve ser determinado em função da atividade desenvolvida, das condições ambientais de trabalho e principalmente da opinião dos usuários.

A SELEÇÃO DO ASSENTO

O assento deve ser adequado à natureza da tarefa e às dimensões antropométricas da população. Não existe uma cadeira que seja “ergonômica” independentemente da função exercida pelo trabalhador. Basta lembrar que uma cadeira confortável para assistir à televisão não é adequada para uma secretária que deve se movimentar entre a mesa, um arquivo e um aparelho de telefax. O contrário também é verdadeiro.

A altura do assento deve ser definida de forma que os pés estejam bem apoiados. A partir daí, ajusta-se a altura do assento em função da superfície de trabalho.

A regulagem inadequada do assento prejudica o conforto postural. Se o assento é muito alto, o apoio dos membros inferiores sobre o solo é diminuído, e uma parte do peso é suportada pelas coxas, levando a compressão da parte posterior das mesmas. Para diminuir esta pressão as pessoas tendem a se sentar na parte anterior da cadeira, exigindo contração estática dos membros inferiores e das costas. No assento muito baixo, o ângulo coxa-tronco diminui induzindo a uma cifose lombar e pressão sobre os órgãos abdominais.

Quando o plano de trabalho e o assento são reguláveis em altura, a adequação do posto de trabalho é facilitada, o único problema que pode ainda existir é o de espaço para as coxas.

Quando a altura do plano de trabalho for fixa, a regulagem do assento deve satisfazer três critérios.

- **O conforto dos membros inferiores:** os pés devem estar bem apoiados sobre o solo e não deve haver compressão das coxas. Para adequar o posto de trabalho a todos, deve ser disponibilizado suporte para os pés para os que têm estatura menor. O suporte não deve ser uma barra fixa, mas sim uma superfície inclinada (ângulo de inclinação no máximo de 20º) que apóie uma grande parte da região plantar e com material antiderrapante, podendo necessitar ainda de regulagem em altura para melhor adaptação ao comprimento das pernas dos trabalhadores.
- **O conforto dos membros superiores:** ângulos de conforto do braço e do antebraço.
Obs.: Os ângulos de conforto (para todos os segmentos corporais) não são os de limite máximo de mobilidade articular, mas limites de conforto, determinados em função de três critérios: opinião subjetiva dos trabalhadores, análise de dados médicos e medidas com eletromiografia.
Estudos com eletromiografia demonstram que quando as mãos se situam em um nível superior ao dos cotovelos, a atividade muscular é maior no antebraço e ombros que quando as mãos estão um pouco abaixo dos cotovelos, porque as pessoas tendem a elevar lateralmente os cotovelos ou os ombros (esforço estático).
- **O conforto visual:** função da distância olho-plano de trabalho, das características da atividade e da acuidade visual do trabalhador.

CARACTERÍSTICAS DOS ASSENTOS:

A profundidade do assento não pode ser muito reduzida nem muito grande. Deve ser de um tamanho tal que o maior percentil (pessoas mais altas) mantenha seu centro de gravidade sobre o assento. O maior percentil precisa, então, ter

profundidade de assento, no mínimo, igual à profundidade do tórax mais 2,5 cm para evitar uma base que não lhe dê firmeza. Na literatura encontramos medidas que vão de 38 a 45 cm para a largura e de 38 a 43 cm para a profundidade. No entanto, o assento não pode ser muito profundo para que o menor percentil (pessoas pequenas) tenha mobilidade na área popliteal.

A conformação do assento deve também permitir alterações de postura, aliviando, assim, as pressões sobre os discos intervertebrais e as tensões sobre os músculos dorsais de sustentação. Portanto, assentos “anatômicos”, em que as nádegas se encaixam neles, não são recomendados, pois permitem poucos movimentos.

A densidade do assento também é importante para suportar as tuberosidades isquiáticas (densidade mínima recomendável de 50 kg/cm³).

É importante que o encosto forneça um bom suporte lombar e seja regulável em inclinação e altura para favorecer a adaptação da maioria das pessoas.

CONCLUSÃO:

Qualquer postura desde que mantida de maneira prolongada é mal tolerada. A alternância de posturas deve ser sempre privilegiada, pois permite que os músculos recebam seus nutrientes e não fiquem fatigados.

A alternância da postura deve sempre ficar à livre escolha do trabalhador. Ele é quem vai saber, diante da exigência momentânea da tarefa, se é melhor a posição sentada ou em pé. Uma tarefa tem exigências variadas, por isso, nunca se pode afirmar de antemão qual é a melhor postura baseando-se apenas em critérios biomecânicos. Por exemplo, um caixa de supermercado prefere ficar sentado quando manipula mercadorias leves, quando faz um troco ou quando confere cheques. Mas prefere se levantar quando lida com mercadoria pesada ou frágil, assim como, quando percebe um cliente potencialmente agressivo. Permanecendo em pé, os olhos de ambos situam-se na mesma altura, diminuindo a sensação subjetiva de inferioridade. Logo, não são os fisiologistas que têm a palavra final sobre o conforto.

A postura de trabalho adotada é função da atividade desenvolvida, das exigências da tarefa (visuais, emprego de forças, precisão dos movimentos etc.), dos espaços de trabalho, da ligação do trabalhador com máquinas e equipamentos de trabalho como, por exemplo, o acionamento de comandos.

Um posto de trabalho, mesmo quando bem projetado do ponto de vista antropométrico, pode se revelar desconfortável se os fatores organizacionais, ambientais e sociais não forem levados em consideração.

A opinião dos trabalhadores antes da compra de mobiliário, tem mostrado um bom resultado em nossa prática de trabalho. Algumas empresas colocam algumas opções para teste e decidem por aqueles que tiveram melhor aceitação.

Pode-se notar que, quando o usuário tem influência na escolha, os fabricantes dos equipamentos investem mais em pesquisas para aperfeiçoá-los. Citamos, como exemplo, as cadeiras de odontólogos e os veículos automotores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ADAMS, M A, HUTTON, W C, The effect of posture on the role of apophyseal joints in resisting intervertebral compressive forces, J. Bone Jt. Surg. 1988.

ANDERSSON B.J.G, e SVENSSON H. O, ODEN, A , : Quantitative studies of back loads in lifting. Spine, 1976

ANDERSSON, B.J.G e ORTENGREN, R: Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. Scan J Rehabilitation Medicine, 1974.

EASTMAN KODAK COMPANY, Human Factors Section. Ergonomic Design for people at Work. Van Nostrand Reinhold, New York, 1983

GRANDJEAN, Etienne, Manual de Ergonomia, Adaptando o trabalho ao homem, Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1998

GUIMARÃES, L.B.M, Postos de trabalho, Equipamentos e Ferramentas, Arranjo físico do postos, 3.1-8, Postura para manejo e controles, Ergonomia de Produtos Vol.2. Porto Alegre, UFRGS,2000

LIPS, W, WEICKHARDT, U., BUCHBERGER, J., KRUEGER, H., Le travail à l'écran de visualisation, Caisse Nationale Suisse d'Assurance em cas d'accidents , Sécurité au Travail, Lucerne, 1983

MAIRIAUX, Ph. Polígrafo curso Ergonomia, UCL - Universidade Católica de Louvain: Cap. V: A postura de trabalho, Cap. VI: Concepção do posto de trabalho, Bélgica, 1992

NACHEMSON, A e ELFSTROM, G.: Intravital Dynamic Pressure Measurements in Lumbar Discs. Scan. J. Rehabilitation Medicine, 1970.

OLIVER, Jean, MIDDLEDITH, Alison, Anatomia funcional da coluna vertebral. Editora Revinter Ltda, 1998.

PANERO, J. , ZELNIK, M, Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores, Apud Guimarães, 2000.

SCHULTZ, A B, ANDERSSON G.B.J, HADERSPECK, K e al. : Analysis and measurements of lumbar trunk loads in tasks involving bends and twists. J. Biomech, 1982.

COMISSÃO NACIONAL DE ERGONOMIA

Mário Gawryszewski

Claudio Cezar Peres

Rosemary Dutra Leão

Lívia Santos Arueira

Lys Esther Rocha

Paulo Antonio Barros Oliveira

Carlos Alberto Diniz Silva

Maria de Lourdes Moure

Lívia Santos Arueira