

# A evolução do homem e a postura sentada: bases para o fisioterapeuta

## *Human evolution and sitting posture: basis for the physiotherapist*

Adriana Maria Contesini<sup>1</sup>; Maria Cecília dos Santos Moreira<sup>2</sup>; Cristina Aparecida Padoin de Amorim<sup>3</sup>; Cristina de Fátima Rebelo<sup>4</sup>; Fátima Aparecida Caromano<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, mestranda em ciências da reabilitação do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional – FMUSP, professora – UniAnchieta, Jundiá, SP – Brasil

<sup>2</sup>Fisioterapeuta chefe do Instituto de Medicina de Reabilitação – FMUSP, mestra em distúrbios do desenvolvimento, São Paulo, SP – Brasil

<sup>3</sup>Aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Fisioterapia e Comportamento do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional – FMUSP, São Paulo, SP – Brasil

<sup>4</sup>Aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Fisioterapia e Comportamento do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional – FMUSP, São Paulo, SP – Brasil

<sup>5</sup>Professora Doutora do curso de fisioterapia – FMUSP, São Paulo, SP – Brasil

### Endereço para correspondência

Fátima Caromano

Curso de Fisioterapia da FMUSP

Rua Cipotânea, 51 – Cidade universitária da USP

05360-160 – São Paulo, SP [Brasil]

Telefone: (11) 3091-7451

fcaromano@uol.com.br

### Resumo

**Introdução:** A postura humana é um importante objeto de estudo na fisioterapia. Para adquirir sua complexidade atual o padrão postural do homem sofreu grandes alterações ao longo da história. Assim sendo, conhecer a história permite ao fisioterapeuta entender as doenças posturais ocupacionais, como aquelas advindas da permanência prolongada da pessoa em uma mesma posição. **Objetivo:** Compreender porque ocorrem sequelas comuns provocadas por diferentes posturas e entender as relações do indivíduo com seu meio ambiente, seu trabalho e com os aspectos sociais e culturais envolvidos nessa relação. **Método:** revisão crítica de literatura em livros, artigos, internet, revistas, periódicos e teses referentes ao assunto. **Resultados:** a sedentarização do homem, assim como sua permanência na postura sentada por longos períodos, transformou-se em um problema de extrema importância na área de fisioterapia. **Conclusão:** Consideram-se necessários mais estudos para que se desenvolvam ações preventivas – como programas de atividades físicas, mobiliários adequados etc.– que reduzam os efeitos adversos dessa postura.

**Descritores:** Evolução; Ergonomia; Postura.

### Abstract

**Introduction:** The human posture is an important object of physical therapy researches. To purchase its current complexity, the human postural pattern has undergone major changes throughout history. Therefore, knowing the history allows the therapist to understand the posture occupational diseases, such as those arising from the prolonged permanence of the person in the same position. **Objective:** To understand the common sequelae occurrence caused by different postures and human relations with their environment, their work and the social and cultural aspects involved in this relationship. **Methods:** critical review of literature in books, articles, internet, magazines, periodicals and theses on the topic. **Results:** the sedentarization of man, and his permanence on the seated position for long periods, has become an issue of extreme importance in the field of physiotherapy. **Conclusion:** The expression needed further studies to develop preventive measures – such as physical activity programs, etc – and to reduce the adverse effects of this posture.

**Key word:** Evolution; Ergonomics; Posture.

## Introdução

### Evolução biológica do ser humano

Considera-se que a história da humanidade começou há mais de 70 milhões de anos, no decorrer desse período o homem passou da posição quadrúpede para a bípede ereta<sup>1-8</sup>. A bipedestação seria uma das três principais características que distinguiriam o homem dos demais animais, sendo as outras duas o desenvolvimento do tamanho e da função do cérebro e a capacidade de criar tecnologia<sup>2, 6, 7, 9, 10</sup>. Estima-se que a posição bípede desenvolveu-se a 4 ou 8 milhões de anos, em conjunto com mudanças na disposição e característica dos ossos, posição dos músculos e movimentação dos membros superiores e inferiores.

Os membros inferiores se tornaram maiores e mais fortes, dando mais estabilidade e suporte ao corpo<sup>2, 7, 8, 10</sup>. Pelve e coluna lombar passaram a ser o centro de equilíbrio do corpo, as escápulas deslocaram-se posteriormente, permitindo maior abertura da caixa torácica e liberando os membros superiores para atividades mais complexas. O sistema nervoso se adaptou para estabilizar o musculoesquelético nessa nova posição<sup>2, 7, 8</sup>. Embora essas modificações não tenham sido associadas a um desenvolvimento tecnológico imediato, elas deram condições para que esse ocorresse<sup>5, 9</sup>.

Em conjunto com a evolução biológica ocorreu a cultural, advinda da forma como o homem passou a interagir com o ambiente, por meio de influências sociais, culturais, religiosas, filosóficas<sup>1, 2, 9, 11, 12</sup>. E com ambas, a primeira onda de sedentarização humana: a “revolução agrícola”<sup>6, 9, 13</sup>. Houve mais duas, em períodos recentes, associadas aos processos conhecidos como revolução industrial e revolução informática ou tecnológica<sup>13-15</sup>.

### Revolução industrial

O desenvolvimento geral da humanidade evoluiu associado às grandes mudanças tecnoló-

gicas, com consequentes alterações na estrutura social, hábitos e costumes<sup>16-19</sup>. Com o surgimento da energia a vapor, no século XVIII, ocorre a primeira grande revolução industrial. Surge a fábrica e com ela a necessidade do indivíduo em sair de casa para realizar seu trabalho<sup>17-19</sup>. Outra grande revolução ocorre a partir da segunda metade do século XIX, com a invenção da energia elétrica e o desenvolvimento de sistemas de distribuição de energia elétrica<sup>16, 17</sup>. No início do século XX, surge a produção em série na qual o ritmo de trabalho passa a ser determinado pelas máquinas, o que gerou um aumento de produtividade e economia dos custos, pois os produtos eram feitos em larga escala e padronizados<sup>17-19</sup>.

Entre 1930 e 1970 uma ampla variedade de produtos é produzida em grande quantidade, tais como automóveis, bens de consumo duráveis, uso de materiais sintéticos, o que culminou na criação de corporações de extração e transformação do petróleo e da indústria automobilística<sup>17, 19</sup>. Por conta desse processo, a revolução industrial e o aumento do uso dos meios de transporte e eletrodomésticos são considerados a segunda onda de sedentarização<sup>14</sup>.

### Revolução tecnológica ou revolução informática

A sociedade atual vive um novo período de revolução: a revolução informática ou tecnológica<sup>16, 17, 20, 21</sup>, que modifica a relação produtiva ao substituir a mão de obra por equipamentos automatizados. A difusão do uso do computador facilitou e tornou rotineiros processos tradicionais em muitas áreas, resultando numa significativa economia de tempo e dinheiro<sup>20, 21</sup>.

Esse ingresso de novas tecnologias da informação na sociedade influi em campos como os da economia, política, cultura, além de romper barreiras do tempo e espaço, em especial, graças à internet<sup>20, 21</sup>. Equipamentos como computadores e televisores passam a ser importantes atividades de lazer<sup>18, 20</sup>. O que se observa é a criação de uma geração cada vez mais distante do convívio social e cada vez mais sedentária.

É a terceira onda de sedentarização que se encontra em andamento<sup>20</sup>. O homem permanece sentado por períodos cada vez maiores, em atividades de trabalho, educacionais ou de lazer, chegando a passar mais de 15 horas por dia na posição sentada. Pode-se dizer que o ser humano está se transformando em um animal sentado, *homo sedens*<sup>22</sup>.

## A cadeira e a mesa

A postura é influenciada por fatores culturais, sociais e biológicos e só pode ser compreendida no contexto histórico da evolução humana, assim como a adoção da postura sentada, nas suas características atuais. A cadeira, que na antiguidade era vista como símbolo de status, apresenta grande importância na ergonomia contemporânea, em razão das diversas disfunções musculoesqueléticas relacionadas ao seu uso. Seus padrões se alteraram em conjunto com as mudanças sociais e culturais ocorridas ao longo dos séculos<sup>22-24</sup>.

Sua história remonta aos primórdios da humanidade. Os antigos egípcios eram reconhecidos pela habilidade com que mobiliavam suas residências e pelos diversos tipos de cadeiras que produziam. No tempo dos faraós, os tronos apresentavam encostos retos em 90° para simbolizar a origem divina desses governantes<sup>22, 24</sup>.

Os gregos desenvolveram as primeiras noções de conforto tal qual é concebido atualmente. O *design* desenvolvido durante a Grécia antiga permaneceu sem grandes alterações durante a Roma antiga. Com o declínio do império romano e os sucessivos ataques e invasões de tribos nômades as populações passaram a viver mais isoladas e de forma mais precária. A cadeira deixou de ser utilizada pela população, em geral<sup>24</sup>, passando a ser objeto de uso quase exclusivo de monges e estudiosos, assumindo formas austeras com objetivos utilitários<sup>25</sup>. Nesse período, desenvolveram-se mesas inclinadas e tampas ajustáveis para alinhar livros e documentos à altura dos olhos. No final do século XVIII as mesas horizontais passaram a predo-

minar, principalmente em razão da difusão de bibliotecas na sociedade<sup>24</sup>. A partir da metade do século XVI, as condições sociais começam a modificar-se e os móveis tornam-se mais sofisticados. Com a função das cadeiras se diversificando, novos modelos começam a surgir<sup>24</sup>. O ato de sentar passa a associar-se a um novo conceito de lazer. Nesse período, elas se tornaram mais sofisticadas e passaram a acomodar melhor o corpo humano. O *design* passa a apresentar encostos inclinados e braços curvos para torná-las mais cômodas<sup>25</sup>.

Com a revolução industrial a cadeira torna-se um objeto popular. No século XX, é possível verificar que o conforto, antes restrito a uma parcela da população, difundiu-se, melhorando as condições de vida de forma mais democrática, com as cadeiras passando a integrar o ambiente de trabalho<sup>23, 24</sup>.

A sedentarização cada vez maior das atividades diárias faz com que o mobiliário, utilizado durante a permanência nessa posição, seja de grande importância na sociedade atual<sup>22-28</sup>. A frequência crescente da realização de trabalho sentado por longos períodos torna indispensável a concepção de uma cadeira que respeite as necessidades do corpo humano, reduza os efeitos deletérios dessa posição e auxilie o indivíduo na realização de suas atividades<sup>22-25, 27, 28</sup>.

O Ministério do Trabalho brasileiro, baseado em pesquisas nacionais e internacionais, por meio da Norma Regulamentadora nº 17<sup>29</sup>, buscou definir as principais características do mobiliário cadeira-mesa convencional, utilizado no dia a dia, em diferentes situações. Existe um consenso em relação a essas características, que incluem o material de confecção, o formato das bordas, a conformação do encosto e as dimensões que essa deve ter<sup>22, 23, 25, 28-30</sup>.

Pode-se destacar a necessidade de um assento de tamanho adequado, em torno de 40 a 45 cm de largura e 35 a 40 cm de comprimento, com possibilidade de regulação da altura do assento de forma a permitir que os pés fiquem completamente apoiados no chão. Essas dimensões podem variar, de acordo com o tamanho do

usuário, pois é necessário que o assento permita o apoio total das coxas, sem pressionar a região posterior do joelho<sup>22, 23, 25, 28-30</sup>.

A necessidade de um encosto na região lombar também é um ponto comum à maioria dos estudos encontrados. Ele tem por objetivo protegê-la, reduzindo a pressão no disco intervertebral, colocando a musculatura paravertebral em repouso, além de transferir parte do peso do corpo para essa região<sup>23, 27, 30, 31</sup>.

Esse encosto, segundo os pesquisadores, deve ter formato que acompanhe a curvatura da coluna, sem retificá-la ou aumentá-la e ser ajustável em altura. A largura do encosto varia de 30 a 52 cm de largura<sup>28-32</sup>. Entre as diversas pesquisas analisadas, encontraram-se variações no que se considera a mobilidade ideal para o encosto da cadeira. Esses valores variaram entre 90 e 120°; porém, afirma-se que o ângulo entre coxa e tronco não pode ser inferior a 90°<sup>22, 23, 25, 30, 31</sup>.

A preocupação com o conforto é comum na maioria dos estudos. O suporte para os pés pode ser utilizado, mesmo quando eles ficam bem apoiados no chão, sendo usado como uma posição alternativa para melhor conforto das pernas<sup>22, 23, 25, 28-31</sup>.

As características da cadeira, como apoio de braços e a presença de rodízios para permitir que ela gire, estão associadas ao tipo de atividade desenvolvida pelo indivíduo, de acordo com a necessidade de apoio e mobilidade para executá-la<sup>29-31</sup>.

O tipo de mesa também pode influenciar na postura corporal. Em geral, utiliza-se um conjunto composto por mesa e cadeira na maioria das atividades realizadas ao longo do dia<sup>25, 28, 30, 31</sup>. Considera-se que a mesa deva permitir regulagem de altura, ter espaço livre em sua parte inferior que possibilite ao indivíduo posicionar suas coxas e estender os membros inferiores, além de ter uma altura adequada em relação à cadeira<sup>23, 25, 28, 30, 31</sup>. As bordas do tampo devem ser arredondadas para não ocasionar compressão do antebraço, as gavetas não devem interferir no posicionamento dos membros inferiores e deve ser possível mudar facilmente a posição

dos equipamentos, de acordo com o conforto pessoal e o tipo de trabalho a ser realizado<sup>28, 30</sup>. A altura da mesa deve permitir que os cotovelos se apoiem confortavelmente sobre ela ou que estejam numa altura ligeiramente inferior em relação à sua superfície e que a altura do apoio de livros permita liberdade de postura<sup>23, 30</sup>.

## Revisão da literatura

### A postura sentada

A coluna vertebral é uma estrutura complexa e frágil, que sofre influência de diversos fatores, tais como idade, posturas anormais, traumas, estresses, pressões, vibrações, que dão origem à dor e ao desconforto<sup>25-27,31</sup>. A postura sentada pode gerar várias alterações nas estruturas musculoesqueléticas da coluna, em especial na região lombar<sup>25, 26, 31</sup>. Mesmo numa postura considerada ideal, a mudança da posição de bipedestação para sedestação aumenta em 35% a pressão interna no núcleo do disco intervertebral e todas as estruturas que ficam na parte posterior da coluna vertebral são tensionadas<sup>26, 28, 31</sup>.

O aumento da pressão intradiscal pode chegar a mais de 70%, caso o indivíduo sentado realize posturas incorretas por longos períodos, tais como flexão anterior do tronco, falta de apoio lombar e de antebraço, o que pode ocasionar desconfortos gerais e, principalmente, processos degenerativos do sistema musculoesquelético<sup>26, 27, 31</sup>. Essa postura pode causar uma diminuição do retorno venoso dos membros inferiores, gerando edema nos pés e tornozelos, além de desconfortos na região do pescoço e membros superiores<sup>31, 33</sup>.

Na posição sentada, o corpo se apoia sobre o assento por meio das tuberosidades isquiáticas que são cobertas por uma camada fina de tecido muscular. Essa região apresenta área de 25 cm<sup>2</sup> que suporta 75% do peso corporal, gerando grande pressão nesse local, podendo causar fadiga e desconforto<sup>22, 25, 27, 31, 33</sup>.

Nos artigos analisados, houve variações em relação à postura sentada dita ideal. A posição média encontrada apresentou as seguintes características: flexão de, no máximo, 30° do pescoço, sendo a ideal entre 10° e 15°, mantendo os olhos na posição de menor exigência e evitando movimentos de lateralização e torções de pescoço e tronco, a angulação entre o tronco e a coxa deve ficar entre 90° e 128°, com apoio na coluna lombar para reduzir a sobrecarga dos discos intervertebrais. A angulação de coxa e perna deve ficar entre 90° e 120°; os braços devem estar alinhados ao tronco e com angulação de 90° a 110° em relação aos antebraços para a realização de atividades leves; os punhos devem estar em seu alinhamento natural de acordo com os antebraços com variação de 0 a 20°, tanto para a flexão quanto para a extensão<sup>22, 26-28, 30, 31, 32</sup>.

Foi descrita uma postura em que o corpo permanece numa condição neutra, com um estresse musculoesquelético mínimo. Essa posição foi encontrada durante estudos realizados com sujeitos em condições de gravidade zero e é conhecida como postura corporal neutra (Figura 1)<sup>34</sup>. Nessa postura, a articulação coxo-femoral apresenta uma angulação entre 120° e 128° e se observa menor compressão intradiscal, além da preservação das curvaturas vertebrais dentro de valores normais<sup>34</sup>.

Segundo Grandjean e Hünting<sup>35</sup>, em um estudo realizado com 378 pessoas que trabalham em escritório, foram observadas variações na postura dos indivíduos na posição sentada (Figura 2)<sup>35</sup>. Essas variações são frequentes e contribuem para a nutrição da coluna, aliviando as tensões dos músculos dorsais.

Segundo Iida<sup>32</sup>, qualquer atividade que induza à permanência prolongada, em uma mesma posição, necessita de pausas de curta duração para alívio e relaxamento da musculatura envolvida. Esse autor refere que o mobiliário precisa ser adequado ergonomicamente para a prevenção de posturas incorretas e consequente evolução para deformidades. No entanto, pesquisas revelam que mesmo utilizando cadeiras nos padrões ideais, existe um

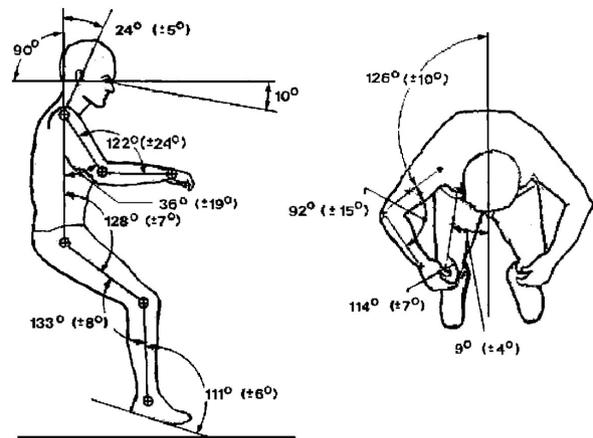


Figura 1: Postura corporal neutra

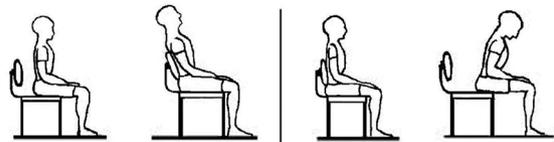


Figura 2: Diferentes posições no assent

alto grau de desconforto referido por seus usuários<sup>28, 33</sup>.

Observa-se um consenso, em todos os autores pesquisados, de que não existe mobiliário ideal para longas permanências em uma mesma posição. Analisando-se as pesquisas referentes às cadeiras, verifica-se um interesse por estudar modelos experimentais, com características significativamente diferentes dos convencionais<sup>24, 25, 27, 28, 31</sup>.

## Conclusão

Conclui-se, neste estudo, que a sedentarização do homem, assim como sua permanência na postura sentada por longos períodos, transformou-se em um problema de extrema importância na área de fisioterapia. Consideram-se necessários mais estudos para que se desenvolvam ações preventivas – como programas de atividades físicas, mobiliários adequados etc. – que reduzam os efeitos adversos dessa postura.

## Referências

- Darwin C. A origem das espécies – Tomos I, II e III. São Paulo: Escala; 2008.
- Richmond BG, Begun DR, Strait DS. Origin of human bipedalism: the knuckle-walking hypothesis revisited. *Yearb Phys Anthropol.* 2001;44:70-105.
- Sockol MD, Raichlen DA, Pontzer H. Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism. *PNAS.* 2007;104(30).
- Watson JC, Payne RC, Chamberlain A, Jones R, Sellers WI. The energetic costs of load-carrying and the evolution of bipedalism. *J Hum Evol.* 2008;54(5):675-83. Epub 2007 Nov 26.
- Wang WJ, Crompton RH. The role of load-carrying in the evolution of modern body proportions. *J Anat.* 2004;204(5):417-30.
- Preuss TM, Cáceres M, Oldham MC, Geschwind DH. Human brain evolution: insights from microarrays. *Nat Rev Genet.* 2004;5(11):850-60.
- Nakatsukasa M. Acquisition of bipedalism: the miocene hominoid record and modern analogues for bipedal protohominids. *J Anat.* 2004;204(5):385-402.
- Harcourt-Smith WEH, Aiello LC. Fossils, feet and the evolution of human bipedal locomotion. *J Anat.* 2004; 204 (5):403-16.
- Waizbort R. Notas para uma aproximação entre o neodarwinismo e ciências sociais. *Hist Cienc Saúde-Manguinhos.* 2005;12 (2): 293-318.
- Waizbort R. Dos Genes Aos Memes: A emergência do replicador cultural. *Episteme.* 2003;16
- Bruner E, Manzi G, Arsuaga JL. Encephalization and allometric trajectories in the genus Homo: evidence from the Neandertal and modern lineages. *PNAS.* 2003; 100(26):15335-40.
- Wang WJ, Crompton RH. The role of load-carrying in the evolution of modern body proportions. *J Anat.* 2004;204(5):417-30.
- Pinhasi R, Fort J, Ammerman AJ. Tracing the origin and spread of agriculture in Europe. *PLoS Biology*;3(12):e410.
- Cordain L, Gotshall RW, Eaton SB, Eaton III SB. Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective. *Int J Sports Med.* 1998;19:328-35.
- Torres P. The Transposition of human evolution: organismal and environmental technologies. Forthcoming in *Techné: Research in Philosophy and Technology.* 2009;13(3).
- Araújo PHF. Some notes about long waves pioneer theories. *Rev Univ Rural, sér. ciênc. hum.* 2001; 23(2):169-82.
- Tigre PB. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. *Rev Bras Inov.* 2005;4(1):187-223.
- Tardido AP, Falcão MC. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. *Rev Bras Nutr Clin.* 2006;21(2):117-24.
- Sutton JEG. The human past: world prehistory and the development of human societies. *J Global Hist.* 2007;2:113-18.
- Trombini LA. Análise ergonômica em laboratórios de informática nas instituições públicas educacionais de ensino fundamental de Bauru [dissertação]. Bauru: UNESP; 2003.
- Uribe EV. O rádio digital e o radio em internet: além das transformações tecnológicas. *UNIrevista.* 2006;1(3):1-13.
- Paoliello C, Carrasco EVM. Definição dos carregamentos atuantes em cadeiras de madeira utilizando parâmetros ergonômicos. *Anais VII Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira; 12-14 de julho 2000; São Carlos, Brasil. CD-ROM.* São Carlos; 2000.
- Moreira MCS. Elaboração, aplicação e avaliação de um programa de ensino sobre conceitos da postura sentada para professores do ensino fundamental [dissertação]. São Paulo: Mackenzie; 2003.
- Gurr K, Straker L, Moore P. A history of seating in the western world. *Ergonomics Australia.* 1998;12(3):23-33.
- Pinho AO. Avaliação de conforto em cadeiras escolares para usuários adultos trabalhadores [dissertação]. Porto Alegre: UFRGS; 2004.
- Lis AM, Black KM, Korh H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J.* 2007;16:283-98.
- Makhsous M, Lin F, Bankard J, Hendrix RW, Hepler M, Press J. Biomechanical effects of sitting with adjustable ischial and lumbar support on occupational low back pain: evaluation of sitting load and back muscle activity. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10(1):17.

28. Kroemer KHE; Grandjean E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman; 2005.
29. Ministério do trabalho. Norma Regulamentadora no. 17: Ergonomia: Portaria 3.214 de 8/6/78. Brasília, DF: DOU; 1978.
30. Brandimiller PA. O corpo – guia de conforto para quem trabalha em microcomputadores. São Paulo: SENAC; 1999.
31. Harrison DD, Harrison SO, Croft AC, Harrison DE, Troyanovich SJ. Sitting Biomechanics Part I: review of the literature. J Manipulative Physiol Ther. 1999; 22(9): 594-609.
32. Iida I. Ergonomia – projeto e produção. São Paulo: Edgar Blüncher; 1990.
33. Maciel MHV, Marziale MHP. Problemas posturais X mobiliário: uma investigação ergonômica junto aos usuários de microcomputadores de uma escola de enfermagem. Rev Esc Enf. USP. 1997;31(3):368-86.
34. National Aeronautics Space Administration (NASA). Anthropometry and Biomechanics. [acesso em: 18 jun. 2009]. Disponível em: <http://msis.jsc.nasa.gov/sections/section03.htm>
35. Grandjean E, Hünting W. Ergonomics of posture – review of various problems of standing and sitting posture. Appl Ergonon. 1977;8(3):135-40:23-44.

