



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Análise ergonômica da interface conjunto aluno individual de uma instituição pública municipal de ensino

Ana Júlia Vaqueiro, Sofia Tafuri Ercolini, Lívia Sardella Aranda, Danilo Simões. Câmpus de Itapeva, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Engenharia de Produção, anajuliavaqueiro@hotmail.com

Eixo: Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios

Resumo

A ergonomia, quando aplicada ao processo educacional, visa proporcionar conforto físico e psicológico aos estudantes e, conseqüentemente pode assegurar um maior rendimento das atividades e do aprendizado. Destarte, o estudo teve como propósito analisar a interface aluno-mobiliário escolar, ponderando o perfil antropométrico dos estudantes de uma escola pública municipal. O perfil antropométrico foi obtido a partir da medida direta do corpo dos estudantes na posição em pé, por meio de uma trena métrica fixada verticalmente ao solo. Para a verificação da adequação ergonômica do mobiliário escolar, foram realizadas mensurações das cadeiras e mesas para conjunto aluno individual também com auxílio de uma trena métrica. A análise dos dados permite concluir que a altura do ponto médio do encosto (ponto S), a profundidade do tampo, bem como sua altura, não estão em conformidade à Norma Brasileira Regulamentadora empregada no estudo. Contudo, 70% das características do mobiliário escolar estão em consonância à referida Norma.

Palavras Chave: conforto, antropometria, engenharia humana.

Abstract

The application of ergonomics aims to ensure greater efficiency in activities and learning, is essential in the educational process. It provides physical and psychological comfort when adapted to the anthropometric measurements of the students. Thus, the study aimed to examine the student school furniture interface, considering the anthropometric profile of students of a public school. The anthropometric profile have been obtained through height measurements of the students bodies in a standing position by means of a measuring tape attached vertically to the ground. To verify the adequacy ergonomic of school furniture, measurements were made of chairs and tables for individual student set also with a measuring tape help. From the analysis, it was concluded that the height of the middle point (point S), the depth of top and its height, did not correspond with the Regulatory Brazilian Norm. However, 70% of school furniture was in compliance with the Norm.

Keywords: comfort, anthropometry, human engineering.

Introdução

Diversas áreas de trabalho vêm sendo estudadas, evidenciando-se a necessária identificação de riscos e condicionantes ergonômicos decorrentes dos resultados esperados no atendimento aos objetivos que uma empresa se propõe na realização das atividades de forma singular (GUÉRIN et al., 2001). Para tanto, pauta-se a ergonomia, a qual pode ser definida como um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e o trabalho, procurando adaptar as condições de trabalho às características do homem. A palavra ergonomia é originada dos termos gregos ergo (trabalho) e nomos (regras), que

significa: regras para organizar o trabalho (COUTO, 1995).

Quando aplicada, seja em atividades leves ou pesadas, a ergonomia visa assegurar um maior rendimento, melhor aproveitamento e qualidade das atividades, conciliadas, principalmente, com a segurança e a saúde do usuário (FIEDLER; VENTUROLI, 2002).

De acordo com Freire (2008) a contribuição da ergonomia ultrapassa as fronteiras da interação homem-máquina-sistema, possibilitando melhorar a relação dos equipamentos com seus usuários. Dessa forma, salienta-se que não se pode propor uma adequação, sem saber a que ser humano se está referindo, sem levar em consideração suas características, habilidades e limitações.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

lida (1997) salienta que a população de uma mesma região possui características semelhantes, mas, mesmo assim com grandes variações entre si. Assim, é essencial que sejam utilizados dados antropométricos adequados, para se obterem as medidas e os espaços livres necessários para a movimentação dos usuários (PANERO; ZELNIK, 2002).

Esses dados são obtidos por meio do levantamento antropométrico de uma população, uma vez que fornece subsídios para que determinada atividade realizada não se torne fator de danos à saúde e desconforto (SILVA et al., 2006). Para tal aplicam-se conceitos de antropometria.

A antropometria é o campo da antropologia física que estuda as dimensões do corpo humano. Esse estudo se baseia na tomada de medidas como dimensões, movimentos e comprimento dos membros do corpo (MORAES, 1983).

Na definição mais clássica, antropometria é a ciência que direciona os estudos para as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo (POLLOCK; WILMORE, 1993). Ela é considerada importante ferramenta na avaliação das condições de saúde e de nutrição de populações humanas (WATERLOW et al., 1977; WHO, 1986).

Destarte, Silva (2001) salienta que a maior dificuldade em analisar e corrigir as posturas inadequadas está na identificação e no registro das posturas dos usuários. Normalmente, as avaliações são realizadas de forma subjetiva e com base nas reclamações destes, pelo que, muitas vezes, a solução surge quando o usuário já apresenta lesões lombares, com comprometimento de sua saúde (SILVA, 2001).

De acordo com Silva et al. (1995) no Brasil, é bastante raro pesquisa ou publicações que especificam dados antropométricos da população infantil e a cada grupo de idade. Levantamentos que desenvolveram esta divisão apresentam-se como importantes referências científicas mais específicas das áreas clínicas, onde apenas duas variáveis de importância são mencionadas - estatura e peso.

O problema de adaptação do mobiliário escolar às características antropométricas das crianças, tem sido bastante discutido em vários países nos últimos anos. Austrália, Inglaterra, Coreia, Estados Unidos, China e Portugal são alguns dos países que publicaram estudos sobre o assunto (PAIVA, 2007). Roebuck (1975) complementa que a questão antropométrica poderá tornar-se na primeira fonte de erro no dimensionamento de interface homem-mobiliário.

A Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 14006:2008 prevê esse problema e estabelece requisitos mínimos de mesas e cadeiras para instituições de ensino, nos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência (ABNT, 2008). Porém, na prática, essa norma não é obedecida, na maioria das vezes (MORO, 2005).

De fato, conforme dados apontados na literatura, a mobília escolar é mal projetada, desconfortável, incompatível com as atividades desenvolvidas em sala de aula e fator contribuinte para o surgimento de constrangimentos musculoesqueléticos (BRANTON, 1984; OBORNE, 1983, MANDAL, 1985; NUNES, 1985; MORO et al., 1999).

Portanto, o interesse pela adequação da carteira ao uso do aluno é consolidado e deve ser apoiado em dados antropométricos aplicados ao mobiliário escolar, no qual apontam problemas ergonômicos nos mobiliários escolares que são classificados como antigos e insatisfatórios (PERKINS; COCKING, 1949).

Por esta razão, o mobiliário escolar é sem dúvida um elemento essencial e de suma importância no processo educacional, pois é o responsável pelo conforto físico e psicológico do aluno, favorecendo ou prejudicando seu aprendizado. Antes de tudo, o mobiliário deve ser confortável, seguro, saudável, adequado ao uso e ao conteúdo pedagógico da escola (GOMES et al., 2009).

Objetivos

Objetivou-se analisar a interface do conjunto aluno individual de uma instituição pública municipal de ensino, com vistas à possibilidade de mitigar possíveis problemas relacionados à percepção e a atenção.

Material e Métodos

Foram ponderados os estudantes com idade entre 10 e 15 anos, sendo esses do gênero masculino e feminino, regularmente matriculados no Ensino Fundamental II de uma Escola Municipal, localizada no município de Itapeva-SP.

O número mínimo amostral dos estudantes a serem ponderados no estudo foi obtido a partir da quantidade média de alunos por série estudada. Utilizou-se a metodologia proposta por Barnes (1977), que estabelece um erro mínimo de amostragem admissível, comumente fixado em 5%, a 95% de probabilidade.

O perfil antropométrico foi obtido a partir da medida direta do corpo dos estudantes na posição em pé, por meio de uma trena métrica fixada verticalmente ao



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

solo, com valores registrados em centímetros. Os dados antropométricos dos segmentos corporais foram estimados por meio do software Antroprojeto (CASTRO, 2003), sendo esses: altura poplíteia; comprimento nádega-poplíteia; largura do quadril; altura do cotovelo a partir do assento; largura entre os cotovelos; altura da parte superior das coxas; altura lombar; comprimento nádega Joelho.

A partir da obtenção das medidas dos segmentos corporais, estimou-se para cada segmento os valores médios e os valores do desvio padrão, ademais, foram calculados os limites mínimos (percentil inferior igual a 5%) e limites máximos (percentil superior igual 95%).

Para a verificação da adequação ergonômica do conjunto aluno individual (mobiliário escolar composto por mesa e cadeira) foram ponderadas quatro salas de aulas, onde realizaram-se as mensurações das cadeiras e mesas para conjunto aluno individual, também com auxílio de uma trena métrica com valores registrados em centímetros.

Para a verificação da conformidade do mobiliário escolar, foi utilizada a Norma Brasileira Regulamentadora NBR 14006:2008 que estabelece as condições mínimas necessárias para as cadeiras e mesas individuais utilizadas em salas de aula.

Resultados e Discussão

O número mínimo amostral obtido foi de 15 indivíduos, contudo, foram mensurados 16 indivíduos em cada série estudantil abordada. Dessa forma, a população foi composta de 64 alunos.

Do total de indivíduos ponderados no estudo, 50% são do gênero feminino e 50% são do gênero masculino. Desses, 82,8% são destros, 14,1% são canhotos e 3,1% são ambidestros. Tratando-se da idade, a média foi 12 anos com desvio padrão de 1 ano.

Já em relação à altura, a média foi 155cm com desvio padrão de 9cm. Assim sendo, a partir das medições da altura obteve-se as demais medidas necessárias para a análise da adequação do mobiliário escolar, conforme apresentado na Tabela 1 para o gênero feminino e na Tabela 2 para o gênero Masculino.

No entendimento de Moro (1994), elementos responsáveis pela sustentação do sujeito na postura sentada são as superfícies diferenciadas do mobiliário as quais servem de apoio aos segmentos corporais, principalmente, a região do tronco e dos membros superiores e inferiores. O autor complementa que caso a mobília cadeira-mesa deixe de atender às prerrogativas do usuário, este experimentará diversas posturas em busca do melhor equilíbrio para desenvolver a atividade

proposta. Como consequência, a tentativa de encontrar a melhor posição reduzirá sobre maneira a capacidade de concentração, havendo um aumento do consumo de energia advindo do esforço muscular e de desconfortos músculo-esqueléticos adicionais. Destarte, Reis et al. (2005) salientam que o desconforto gerado pela má postura influencia o rendimento do estudante, com prováveis consequências patológicas para essa população, ademais, a adoção da postura correta e do mobiliário adequado interfere diretamente no processo ensino-aprendizagem, sendo importantes para proporcionar conforto físico e psicológico ao estudante.

Tabela 1. Média, desvio padrão e percentis da altura e dos segmentos corporais da população amostral do gênero feminino.

Segmentos corporais (cm)	$\bar{X}$	σ	P ₅	P ₉₅
Estatura	141	14	118	165
Altura poplíteia	35	4	29	41
Comprimento nádega-poplíteia	40	4	33	46
Largura do quadril	29	3	24	33
Altura do cotovelo a partir do assento	19	2	16	22
Largura entre os cotovelos	32	3	27	38
Altura da parte superior das coxas	12	1	10	14
Altura lombar	19	2	16	22
Comprimento nádega-Joelho	48	5	40	56

Tabela 2. Média, desvio padrão e percentis da altura e dos segmentos corporais da população amostral do gênero masculino.

Segmentos corporais (cm)	$\bar{X}$	σ	P ₅	P ₉₅
Estatura	142	16	115	168
Altura poplíteia	35	4	29	42
Comprimento nádega-poplíteia	39	6	28	49
Largura do quadril	29	3	24	34
Altura do cotovelo a partir do assento	19	2	16	23



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"



Largura entre os cotovelos	32	4	26	38
Altura da parte superior das coxas	12	1	10	14
Altura lombar	19	2	16	23
Comprimento nádega Joelho	48	5	40	57

Dentre os mobiliários escolares analisados, verificou-se que para todas as salas de aula o mesmo conjunto cadeira-mesa era utilizado. Dessa forma, tratando-se da cadeira, ponderou-se o assento, do qual obteve-se altura de 41cm, largura de 40cm e profundidade útil de 39cm. Considerou-se, também, o encosto, do qual obteve-se a extensão vertical mínima com 23cm, largura de 40cm e altura em relação ao assento de 16cm. E ainda obteve-se a altura do ponto S (ponto médio do encosto) com 27cm. Além disso, analisou-se a mesa, da qual obteve-se, em relação ao tampo, a altura de 72cm, a profundidade de 41cm e a largura de 60cm.

A análise da adequação pautou-se em comparações com dados da NBR 14006:2008, a qual disponibiliza em tabelas as dimensões de mesas e de cadeiras propícias para o mobiliário escolar (ABNT, 2008).

A Tabela 3 apresenta os valores coletados no próprio mobiliário, os quais serão comparados com os valores recomendados pela NBR 14006:2008 em relação as dimensões da cadeira e da mesa respectivamente.

No que diz respeito à altura do assento da cadeira, ao comparar os valores mensurados com o estabelecido pela Norma Brasileira Regulamentadora 14006:2008, verificou-se 100% de adequação para tal segmento. Essa Norma preconiza, para a faixa de estatura estudada, que a altura do assento seja de 35 a 43cm (com tolerância de 10mm), por sua vez, a altura encontrada nas medições foi de 41cm. A partir desses resultados, constatou-se que tal adequação evita diversos problemas na saúde dos usuários. Conforme estudo realizado por Moraes e Pequini (2000) a discrepância na altura do assento pode acarretar problemas de circulação sanguínea e varizes, uma vez que o assento muito alto pode provocar pressão nos músculos dos usuários mais baixos e o muito baixo, provocar pressão nas nádegas dos usuários mais altos. Os autores, complementam que além dos problemas ergonômicos, o desacordo da altura dos assentos acarretam, ainda, em desperdício da matéria-prima utilizada na fabricação desses móveis. Quanto a largura mínima do assento, fazendo a leitura de Panero e Zelnik (2002), é possível que se elucide que tal variável deve ser pensada

considerando a largura máxima do quadril da população estudada, a qual foi de 34cm (percentil 95º masculino, neste caso). Ao comparar esses valores, verificou-se que 100% das cadeiras apresentam larguras dos assentos adequadas em relação aos alunos e também à literatura. A Norma Brasileira empregada no estudo sugere que o assento tenha de 33 a 39cm no mínimo (a variação ocorre devido as diferentes faixas de estatura estudadas); o mobiliário estudado apresenta 40cm.

Em relação a profundidade útil do assento, a mesma mostrou-se adequada em relação a literatura, uma vez que a NBR 14006:2008 aconselha que o assento tenha de 30 a 38cm (com tolerância de 50mm), e a partir das mensurações obteve-se 39cm para tal segmento. Panero e Zelnik (2002) recomendam o uso de dados da população de 5º percentil, o equivalente a 33cm para gênero feminino e 28cm para o gênero masculino, visto que esta medida acomodará uma maior quantidade de usuários: os de menor e os de maior profundidade poplíteia. Dessa forma, pode-se inferir que a profundidade do assento de 39cm, apresenta-se adequada e evita diversos problema na saúde do usuário. Para os mesmos autores, os assentos com muita profundidade podem causar compressão nos tecidos e gerar desconforto ao usuário, já os assentos com pouca profundidade podem causar falta de suporte na parte inferior das coxas, dando a sensação de que o usuário está caindo do assento. Para o Instituto de Biomecânica de Valência IBV (1992), o excesso na profundidade do assento pode fazer, ainda, que os usuários mais baixos não usem o encosto para evitar a pressão nas pernas.

Tratando-se da altura do encosto em relação ao assento, três segmentos foram ponderados, sendo eles a extensão vertical mínima do encosto, a altura do mesmo em relação ao assento e a altura do ponto S (ponto médio). Ao comparar esses valores com a NBR 14006:2008, verificou-se para a extensão vertical mínima uma medida de 23cm, a qual é sugerida pela literatura o mínimo de 15cm. Para a altura do encosto em relação ao assento constatou-se 16cm, a qual é sugerida pela literatura um mínimo de 11 a 13cm dependendo das faixas de estatura. E quanto a altura do ponto S, por meio das medições obteve-se o valor de 27cm, porém a metodologia empregada exige, para alunos de 113 a 159cm, que a altura do ponto S seja de 18 a 21cm. Dessa forma, dois dos segmentos que tratam da altura do encosto encontram-se adequados: a extensão vertical mínima do encosto e a altura do mesmo em relação ao assento. Contudo, a altura do ponto S apresenta-se em desacordo com o sugerido.

No que diz respeito a largura mínima do encosto, para o Instituto Nacional de Tecnologia (INT, 1995),



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"



a mesma deve ser relativa à média masculina da largura entre os cotovelos, a qual assemelha-se com a largura do tórax. Para tal segmento corporal, obteve-se a média masculina de 32cm, enquanto que para o mobiliário a largura do encosto foi de 40cm. Ademais, a NBR relativa ao estudo sugere que, para a faixa de estatura estudada, tal segmento tenha valor mínimo de 30 a 35cm. Dessa forma, comparando os valores obtidos do mobiliário com a literatura, assim como com os dados antropométricos, verificou-se 100% de adequação no valor coletado.

Quanto à altura do tampo, a referida Norma Brasileira consta uma variação de 63 a 65cm, contudo o encontrado pelas medições foi de 72cm, sendo este número, superior ao recomendado. Segundo Coury (1995) nessas condições, o estudante adota posições adaptadas para o desempenho das atividades na sala de aula, como a flexão do pescoço, que demanda um trabalho muscular adicional, sobrecarregando ligamentos e articulações da região cervical, ademais, os ombros são elevados e abduzidos, com consequente dor e fadiga na região alta das costas e escápulas, e há diminuição do ângulo entre o antebraço e o braço, com sobrecarga na articulação do cotovelo.

Para profundidade do tampo, as medições indicaram 41cm, entretanto a NBR apresenta o valor mínimo de 50cm, podendo, o mesmo, chegar a 45cm (quando as condições educativas o exigirem). Dessa forma, ao comparar esses valores, verificou-se, novamente, inadequações em relação ao recomendado pela literatura.

Em relação à largura mínima do tampo, a Norma Brasileira apresenta 60cm como valor ideal, e a partir das medições do mobiliário estudado obteve-se o valor de 61cm. Assim sendo, verificou-se que tal segmento apresenta-se adequado em relação a NBR 14006:2008.

Tabela 3. Dimensões das cadeiras e mesas para conjunto aluno individual.

Dimensões (cm)	Salas de aula			
	S1	S2	S3	S4
Altura do assento	41	41	41	41
Largura do assento	40	40	40	40
Profundidade útil do assento	39	39	39	39
Extensão vertical mínima do encosto	23	23	23	23
Largura do encosto	40	40	40	40
Altura do encosto em relação ao assento	16	16	16	16

Altura do ponto S (ponto médio)	27	27	27	27
Altura do tampo	72	72	72	72
Profundidade do tampo	41	41	41	41
Largura do tampo	61	61	61	61

* S – sala de aula.

Conclusões

Foi possível concluir que o mobiliário escolar analisado apresentou 3 características em desacordo com a NBR 14006:2008.

O conjunto aluno individual apresenta 70% de conformidade à Norma Brasileira, que estabelece os requisitos mínimos exclusivamente para as condições do estudo.

A não-conformidade do conjunto aluno individual pode comprometer o rendimento educacional.

- ABNT. **NBR 14006:** móveis escolares: assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais. Rio de Janeiro, 2008.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos:** projeto e medida do trabalho. 6ª ed. São Paulo: Blucher, 1977.
- BRANTON, P. Backshapes of seated person - how close can the interface be designed? **Applied Ergonomics**, v. 15, p. 105-107, 1984.
- CASTRO, E. B. P. **Antropometria:** software para estimativa antropométrica. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2003.
- COURY, H. G. **Trabalhando sentado:** Manual para posturas confortáveis. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos; 1995.
- COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada ao trabalho:** manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo Editora, v.1. 1995.
- FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; Avaliação da carga física de trabalho exigida em atividades de fabricação de móveis no Distrito Federal. **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.177-122, 2002.
- FREIRE, G. M. **Recomendações para o desenvolvimento de cadeiras, a partir de uma análise ergonômica:** arremesso do peso nos jogos panamericanos 2007. 2008. Dissertação (Mestrado) apresentada à Universidade Tecnológica Federal do Paraná/PR. 2008.
- GOMES, A. P. C. et al. Análise ergonômica de mesas e cadeiras em instituições de educação infantil na cidade de Viçosa – MG. IV Workshop de Análise Ergonômica do Trabalho, 2009, Viçosa, MG. I Encontro Mineiro de Estudos em Ergonomia. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2009.
- GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo:** a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher: Fundação Vanzolini, 2001.p 224.
- IBV, Instituto de Biomecânica de Valencia. **Guia de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico.** Valencia, 1992.
- IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. 4ª ed. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1997.
- INT, Instituto Nacional de Tecnologia. **Manual de aplicação dos dados antropométricos** - Ergokit. Rio de Janeiro: 1995.
- MANDAL, A. C. **The sealed Man:** homo sedens. Denmark: Dafnia Publications, 1985
- MORAES, A. **Aplicação de dados antropométricos; dimensionamento da interface homem-máquina.** 522p. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro/ RJ, 1983.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGRAME DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

MORAES, A.; PEQUINI, S. M. **Ergodesign para terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

MORO, A. R. P. Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 10, n. 85, jun. 2005. Disponível em <<http://www.efdeportes.com/edf85/ergon.htm>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

MORO, A. R. P. et al. Análise experimental dos efeitos de dois conjuntos diferenciados assento-mesa, no ângulo de flexão da cabeça de um sujeito em atividade de leitura. **1º Encontro África-Brasil de Ergonomia, V. Congresso Latino-Americano de Ergonomia e IX Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Anais (CD-Rom). Salvador: Associação Brasileira de Ergonomia - ABERGO, 1999.

MORO, A. R. P. **Distribuição do peso corporal do sujeito na posição sentada: um estudo de três situações experimentais simuladas por um protótipo**. Dissertação de Mestrado em Biomecânica apresentada ao Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria/ Santa Maria, 1994.

NUNES, F. P. et al. Special education teacher's perception of the educational desk: a survey report. **International Journal of Instructional Media**, v. 12, p. 231-246, 1985.

OBORNE, D. J. **Ergonomics at work**. New York: John Wiley & Sons, 1983.

PAIVA, R. S. A. **Contribuição metodológica para a coleta de dados antropométricos visando o mobiliário de informática em escolas públicas, para alunos do Ensino Fundamental**. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) apresentado a Universidade Federal de Juiz de Fora/ Juiz de Fora, 2007.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

PERKINS, L. B.; COCKING, W. D. **Progressive architecture library**. New York: Reinhold, 1949.

POLLOCK, M.; WILMORE, J. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. Tradução: Adriano Marçal. 2ª. ed. Rio de Janeiro. Medsi, 1993.

REIS, P.F. et al. Mobiliário escolar: antropometria e ergonomia da postura sentada. In: **Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomecânica**; 19-22 de julho 2005; João Pessoa, Brasil: Sociedade Brasileira de Biomecânica UFPB; 2005

ROEBUCK, J. A. **Anthropometric methods: designing to fit the human body**. Santa Monica, USA: Human Factors and Ergonomics Society, 1995.

SILVA, J. C.P, PASCHOARELLI, L.C, SPINOSA, R. M. O. **Interface Antropométrica Digital**: Público Infantil; da Pré-escola ao Ensino Fundamental. Laboratório de Ergonomia e Interfaces, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 1995.

SILVA, K. R. et al. Avaliação antropométrica de trabalhadores em indústrias do pólo moveleiro de ubá, MG. *Revista Árvore*, v.30, n.4, p.613-618, 2006.

SILVA, W. G.; **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina/ Florianópolis-SC, 2001.

WATERLOW, C.; BUZINA, R.; KELLER, W.; LANE, J. M.; NICHAMAN, M. Z.; TANNER, J. M.; The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin of the World Health Organization*. v. 55, p. 489-498, 1977.

WHO, World Health Organization. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. **Bulletin of the World Health Organization**. v. 64, p. 929-941, 1986.