

MOBILIÁRIO ESCOLAR: ANTROPOMETRIA E ERGONOMIA DA POSTURA SENTADA

Pedro Ferreira Reis¹, Diogo Cunha dos Reis² e Antônio Renato Pereira Moro².

¹ CESUFOZ/Departamento de Educação Física, Foz do Iguaçu – PR; ² UFSC/CDS – Laboratório de Biomecânica, Florianópolis – SC.

Abstract: *This study it had as objective to study the interface pupil-furniture, from antropométricos and ergonomic parameters of the seated position, as well as, to evidence the existing discrepancies between the normative recommendations and its practical applicability's. For the research 887 pertaining to school had been selected, of 7 the 17 years, pertaining the two schools of the public net of the State of the Paraná - Brazil. They were measured the variables anthropometrics of the height popliteal, length sacred-popliteal, width of the hip, height of the elbow and height of the thigh. For the antropométricas measures one was used anthrop-meters and a digital camera. These data had been collated with the dimensional characteristics of the furniture used in those schools. From it analyzes of the data, if it can consist that the adopted pertaining to school furniture was a improprietes dimensions front to biotype of the pupils, mainly, for that they values measured situated 5th percentile and 95th percentile of the sample.*

Key-words: *School furniture; Seating posture; Anthropometry.*

Introdução

A partir de estudos na área da ergonomia, antropometria, biomecânica e psicologia é que se fundamentam as discussões a respeito da complexidade das tarefas na sala de aula e os comportamento do aluno, advindo de sua interação com o mobiliário escolar.

De acordo com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação, o calendário escolar anual deve ter, obrigatoriamente, duzentos dias letivos, com no mínimo quatro horas por dia e duração de oito anos para a conclusão do ensino fundamental e três anos para o ensino médio, totalizando no mínimo onze anos nos bancos escolares. A maior parte deste tempo, os escolares passam sentados em um mobiliário escolar, que nem sempre mostra-se adequado as suas características antropométricas. Assim, segundo Carvalho (2000), o mobiliário escolar é de suma importância no processo educacional, pois é o responsável pelo conforto físico e psicológico do aluno, favorecendo seu aprendizado e deve ser saudável e adequado ao uso e ao conteúdo pedagógico da escola.

Atualmente, nos ambientes escolares do Brasil, são utilizados mobiliários não adequados às diferenças

regionais e às situações didáticas, expondo crianças a um local, não só desfavorável para o bom andamento do aprendizado, mas também para a sua saúde. Zukiennik (2000), ao avaliar transtornos emocionais de crianças e adolescentes, cita que os fatores relacionados à saúde podem prejudicar o ensino e aprendizagem, pois crianças com sintomas frequentes de dores não terão motivação para desenvolver as atividades escolares, tendo em vista a perda da concentração, prejudicando, não só o comportamento, bem como a produtividade em sala de aula.

Na postura sentada, a circulação sanguínea sofre uma alteração significativa, onde o retorno do sangue pelas veias até o coração se torna difícil, pois nesta posição, a pressão, na parte posterior das coxas, funciona como um obstáculo para a circulação. Esta situação, muitas vezes agravada devido às más condições materiais do mobiliário escolar, principalmente quando este não permite o apoio dos pés no chão, afetando a coluna vertebral, interferindo no comportamento dos educandos e refletindo, também, diretamente no ensino-aprendizagem.

Pode parecer simples construir um mobiliário escolar, mas o importante não são os estofamentos e sim as suas dimensões. Deve-se oferecer mobiliários que se adaptem ao ser humano e ao seu trabalho, para que, assim, possamos evitar danos à saúde, principalmente na idade escolar, que é uma fase de crescimento. Após essa fase, se torna mais difícil obter resultados em termos de correção postural, devido a consolidação do crescimento ósseo [2].

Uma das maiores dificuldades em produzir mobiliários ergonômicos é a falta de dados antropométricos da população brasileira, sem os quais são utilizados padrões estrangeiros, nem sempre adequados à realidade dos biótipos do nosso país.

Assim, este estudo, objetiva analisar a interface aluno-mobiliário, a partir de parâmetros antropométricos e ergonômicos da postura sentada.

Materiais e Métodos

A amostra foi composta por 887 crianças, na faixa etária de 7 a 17 anos, sendo 420 do sexo masculino e 467 do sexo feminino, estudantes de duas escolas públicas do município de Dois Vizinhos – PR.

As medidas antropométricas foram coletadas com o auxílio de um antropômetro (Figuras 3 e 4), construído a partir da indicação de Serrano (1991) e Paschoarelli

(1997). Os seguintes parâmetros foram mensurados: altura poplíteia, altura do cotovelo ao assento, altura da mesa, altura da coxa, largura do quadril e comprimento do sacro, conforme Figura 1. Estas são as medidas consideradas mais críticas para o estudo da postura sentada [5].

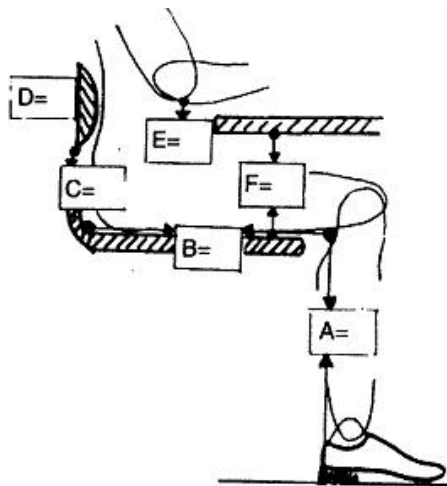


Figura 1: Medidas antropométricas da postura sentada: A - altura poplíteia; B - comprimento sacro - poplíteo; C - espaço do apoio lombar; D - altura do apoio lombar; E - altura do cotovelo ao assento (altura da mesa); F - altura da coxa. [5]

Para a coleta dos dados os escolares se mantiveram trajados com o uniforme da escola, que era composto por agasalho, camiseta e calçados próprios.

Os dados antropométricos foram tratados através do programa Excel for Windows, calculando-se a média, desvio padrão e os percentis 5°, 20°, 50°, 80° e 95° de cada variável medida, nas faixas etárias do 7 aos 17 anos, e analisados através de gráficos.

Resultados

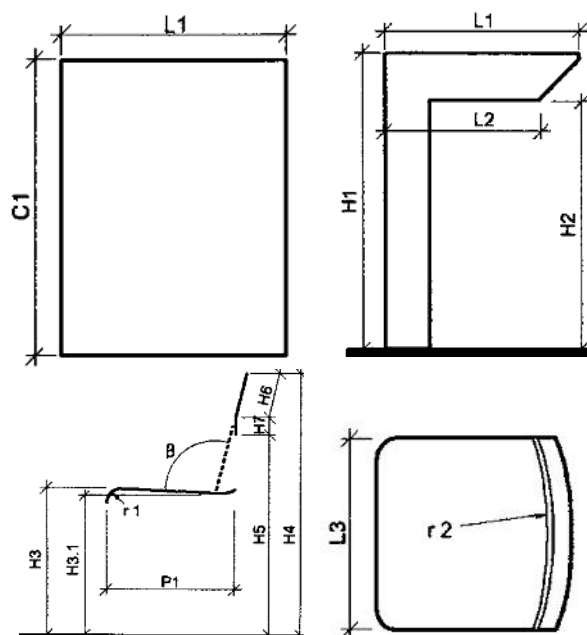
O mobiliário escolar, adotado pelas escolas pesquisadas, é constituído de um único modelo utilizado em todas as salas de aula das escolas, não havendo distinção de dimensões entre as diferentes séries educacionais. Este mobiliário encontra-se descrito na Figura 2.

Com relação aos dados antropométricos, os resultados da altura poplíteia estão apresentados no gráfico da evolução das alturas das crianças em comparação com a altura do mobiliário padrão utilizado pelas escolas estudadas (Figura 3), onde se observa que esta variável aumenta consideravelmente com o passar da idade, constatando-se um coeficiente de variação, dos 7 aos 17 anos é maior que 30%.

A variável sacro-poplíteia também aumentou com a idade, apresentando uma diferença significativa (25 cm) de comprimentos dos 7 aos 17 anos, determinando um coeficiente de variação acima de 30%.

Na variável largura do quadril, foi observado um crescimento significativo com idade, em que o

coeficiente de variação foi maior que 30%, com uma diferença entre os percentis 5° e 95° de 24,5 cm.



H1	H2	L1	L2	C1	H3	H3.1	P1	R1
72 cm	63 cm	38 cm	33 cm	60 cm	46 cm	44,5 cm	38 cm	4°
L3	H4	H5	H6	H7	β	R2	P1	
40 cm	80,5 cm	62,5 cm	18 cm	--	100°	65	38 cm	

Figura 2: Dimensões físicas do Mobiliário escolar adotados pelas escolas avaliadas [7].

A variável altura da coxa, também apresentou um crescimento significativo com a idade, sendo verificado uma altura de 6 cm no percentil 5° e uma altura de 16 cm no percentil 95°, em que o coeficiente de variação foi também maior que 30%. Das variáveis analisadas, nos escolares de 7 a 17 anos, esta foi a que mais cresceu proporcionalmente, o qual teve um aumento de altura, três vezes maior que a altura inicial, crescendo 16 cm pelos extremos e 6,91 cm pela média.

Quanto a altura do apoio lombar, este também evoluiu com a idade, sendo verificado pelos extremos, em que foi obtido o valor de 14 cm para o percentil 5° e 26 cm para o percentil 95°, com um crescimento pelos extremos de 12cm, durante toda a vida escolar, atingindo um coeficiente de variação acima de 30%.

Conforme a Figura 4, podemos verificar que a altura da mesa evoluiu com a idade, verificando-se pelos percentis 5° e 95°, uma variação de 44cm a 83cm, com um crescimento de 39cm, mostrando uma diferença significativa, com uma variação acima de 30%.

Discussão

Na faixa etária dos 7 aos 10 anos verificou-se que a altura poplíteia, oscilou entre 26cm, para os escolares de 7 anos, até 40 cm, para os de escolares de 10 anos (percentis 5° e 95°). Sendo que a média ficou em 30,47 cm para os escolares de 7 anos e, de 37,43 cm para as de 10 anos. Verificando-se que até os 9 anos de idade não ocorreu um crescimento significativo da altura poplíteia. Já a partir dos 10 anos ocorre um crescimento maior desta variável, fato confirmado por Esnault e Viel (2000) e Rosa Neto (1991), mostrando que nesta idade, os escolares crescem mais pelos membros inferiores.

Dos 11 aos 14 anos, a altura poplíteia masculina oscilou de 39 cm para os de 11 anos, até 50 cm para os escolares de 14 anos, mostradas pelos percentis 5° e 95°, com uma média de 42,63cm a 47,61cm, obtendo um crescimento de 4,98cm, e verificando que nesta fase a altura poplíteia teve seu maior desempenho em crescimento, denominado estirão do crescimento, já comentado.

Na faixa etária dos 15 aos 17 anos não ocorreu um crescimento como na fase anterior, verificando que a altura poplíteia continuou crescendo, mas em um ritmo menor, onde os percentis menores e maiores oscilaram de 46 cm à 57 cm, porém, pela média oscilou de 45,62 cm até 46,84 cm, confirmado pelos autores Tani (1987) e Viel e Esnault (2000), que enfocam que nesta fase os escolares começam a crescer mais pelo tronco.

Conforme a Figura 4, verificou-se que, para a faixa etária de 7 a 11 anos, o assento utilizado é demasiadamente alto. Para os escolares que pertenciam ao percentil 5%, praticamente durante toda sua vida escolar, com relação a altura poplíteia, o assento não está adequado, prejudicando o retorno venoso, favorecendo o início de processos dolorosos, confirmado pelos autores Kendal (1995), Reis e Moro (2002 e 2003). Já para os escolares de 15 a 17 anos, o assento se torna baixo, principalmente para os usuários do percentil 95%, a altura do assento é inadequada, diminuindo o ângulo tronco fêmur, aumentando a pressão discal, confirmado pelos autores Chafin (1999), Mandal (1994), Anderson (1984). Embora praticamente nenhuma faixa etária se adapte à altura do mobiliário padrão, a faixa etária que mais se aproximou pela média do mobiliário utilizado, que tem uma altura de 46cm, foi de 11 a 13 anos, com uma altura poplíteia de 43 a 45 cm.

Para a variável sacro-poplíteia, na faixa etária dos 7 aos 10 anos, a diferença foi significativa, sendo 28 cm para o percentil 5° e 40 cm para o percentil 95°, obtendo uma diferença de 12 cm na faixa etária dos 7 aos 9 anos. A oscilação do comprimento da variável sacro-poplíteia, pela média, foi pequena, apresentando variação de 30,75 cm a 31,91cm, com uma diferença de apenas 1,16cm. Já a partir desta idade, com o estirão do crescimento, o crescimento em apenas um ano deu um “salto” para 37,43cm, observando-se uma diferença de 5,52cm, vindo ao encontro à literatura consultada, os quais enfocam que a partir dos 10 anos de idade, inicia-se o estirão do crescimento [9].

O comprimento da variável sacro-poplíteia no Ensino fundamental, que abriga crianças de 11 a 14 anos, foi de 41,72cm a 46,68cm, verificando-se que a diferença de comprimentos entre os extremos foi bem maior com uma variação de 37 cm para o percentil 5° a 50 cm pelo percentil 95°, mostrando uma desproporção de 13 cm, confirmando uma etapa de crescimento pelos membros, muito bem citada por Tani (1987) e Viel & Esnault (2000), que relatam que nesta fase deve ser dada toda a atenção ao assento escolar.

Nos estudantes de 15 a 17 anos, o crescimento da variável sacro poplíteia oscilou de 47,38cm a 51,03cm, verificando-se uma variação média de 3,65cm. Já pelos extremos, 5% e 95%, a variação foi de 43cm a 53,5 cm, confirmando que nesta fase, a criança tem um crescimento maior pelo tronco em relação aos membros. (Tani, 1987; Viel & Esnault, 2000 ; Reis & Moro, 2003)

Assim, a variável sacro-poplíteia dos escolares de 7 a 17 anos, oscilou de 28 cm a 53,5 cm, nos extremos 5° e 95°, mostrando um crescimento significativo, com variação de 30%. Em relação à profundidade do assento do mobiliário padrão, que é de 38 cm, foi verificado que os percentis extremos ficaram distantes das dimensões do mobiliário utilizado, e que a faixa etária que mais se aproximou do mobiliário padrão foi a dos 10 anos, com uma média de 37,35 cm.

De acordo com os extremos, 5° e 95°, na faixa etária dos 7 aos 10 anos a largura do quadril dos escolares oscilou de 19,5 cm a 30,5. Já pela variação média, a largura do quadril oscilou de 21,76 cm à 25,75 cm.

Dos 11 aos 14 anos a média oscilou de 30,13 cm a 32,66 cm, mostrando um crescimento menor que a faixa etária anterior, porém pelos percentis 5° e 95°, as diferenças de crescimentos foram praticamente iguais à faixa etária anterior, variando de 25 cm a 35 cm.

Já nos escolares de 15 a 17 anos, o crescimento pelos percentis, 5° e 95°, foi a maior, com uma variação de 31 cm a 44 cm, verificando um crescimento de 13 cm, o que não aconteceu pela variação média, pois os valores ficaram próximos das outras faixas etárias, variando de 34,07 cm a 37,73 cm.

Assim, a evolução da largura do quadril, embora tenha sido significativa, foi menor que a largura do mobiliário utilizado tendo em vista que a largura de 38 cm do assento escolar tradicional comportou praticamente todos os escolares em toda sua vida escolar, ficando apenas o percentil 95°, acima dos 15 anos, com largura do quadril maior que a do mobiliário oferecido, confirmado por (Brandimiller, 1999), o qual cita que a largura do assento, quando utilizado coletivamente, deverá ter no mínimo 40 cm.

No ensino primário, que abriga crianças de 7 a 10 anos, a altura da coxa oscilou pelos padrões extremos, de 6 cm a 11 cm, sendo uma variação bem maior que a média, onde a mesma oscilou de 7,62cm a 9,75 cm respectivamente.

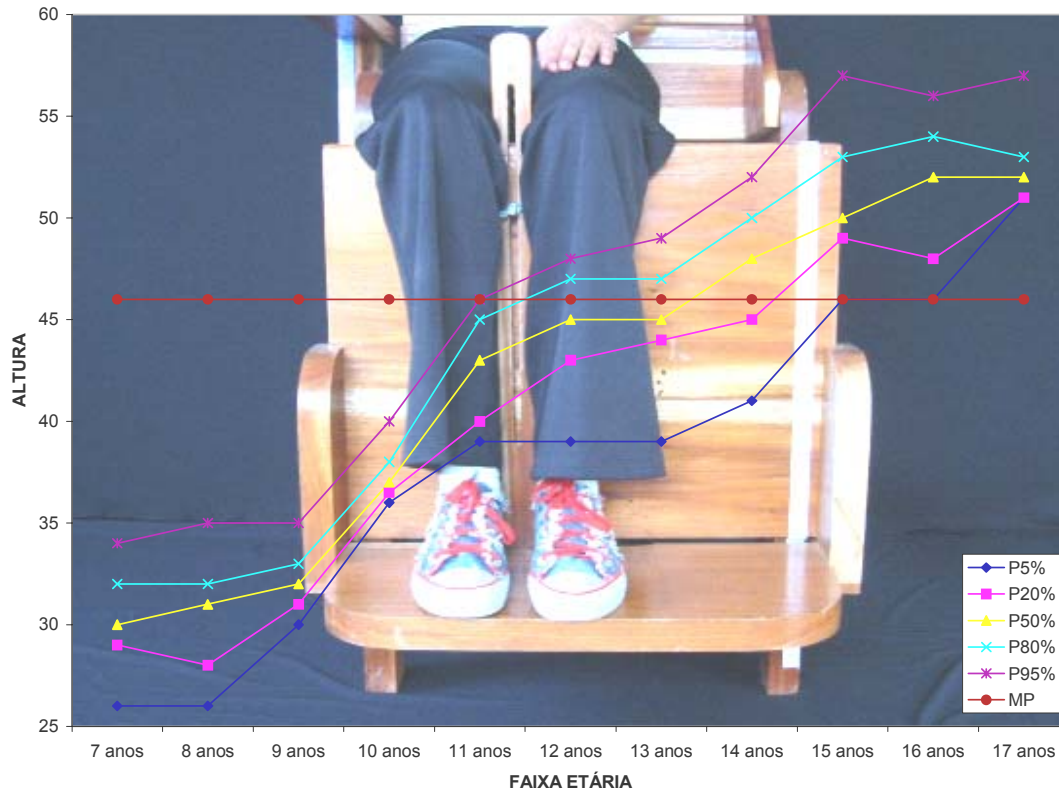


Figura 3: Valores médios representativos da Altura Poplítea comparados com a altura da cadeira utilizada pelas escolas (linha vermelha do gráfico).

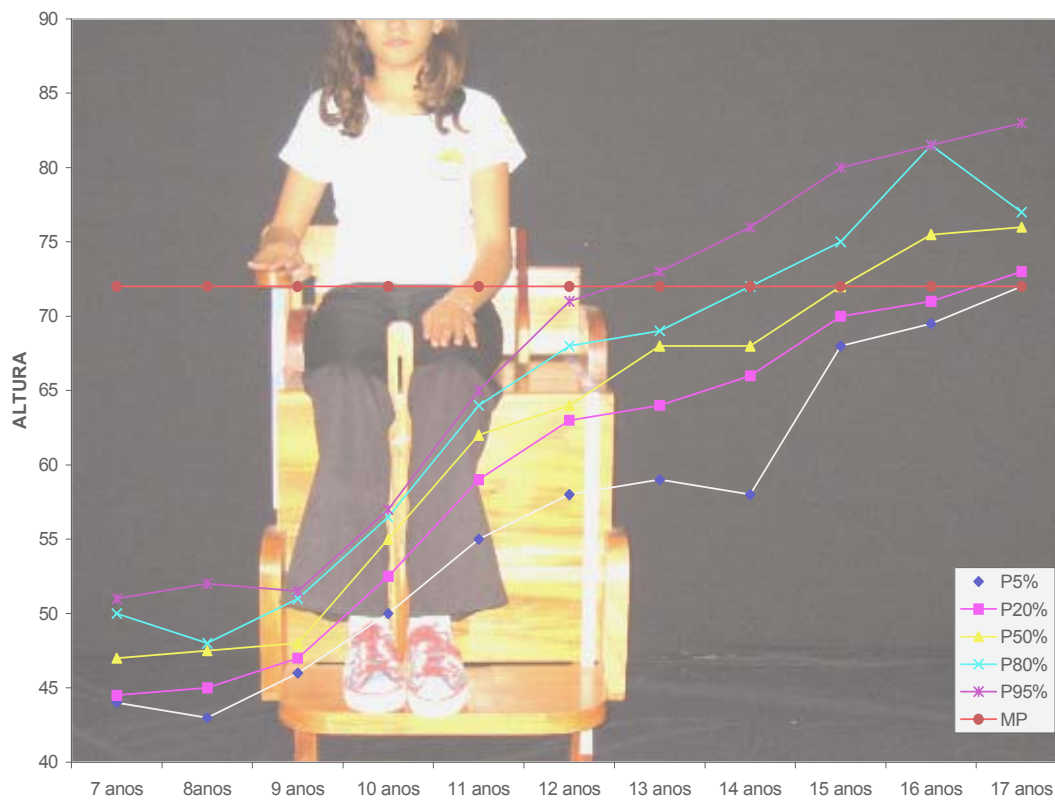


Figura 4: Valores médios representativos da Altura do Cotovelo comparados com a altura da mesa utilizada pelas escolas (linha vermelha do gráfico).

Na faixa etária, dos 11 aos 14 anos a altura da coxa oscilou de 9,5cm a 14 cm, mostrado pelos percentis 5° e 95°, obtendo um crescimento de 4,5cm, enquanto que pela variação média, o crescimento foi de 10,83 cm a 12,60 cm, verificando-se um crescimento pequeno de 1,77 cm.

No ensino médio, os escolares de 15 a 17 anos, tiveram um crescimento da altura da coxa de 5,95 cm, oscilando de 10,05 cm a 16cm, mostrada pelos extremos, enquanto que pelo crescimento médio a variação foi somente de 1,81 cm, oscilando de 12,72 cm a 14,53 cm.

Assim, podemos verificar que dos 7 aos 10 anos o espaço entre o assento e a parte superior da mesa é extremamente grande, pois a altura da coxa oscilou de 6 a 11 cm, observando-se que esta diferença é dada pela própria altura da mesa, a qual estava muito alta para esta faixa etária. Já dos 11 aos 14 anos a altura da coxa oscilou pelos extremos de 9,5 cm a 14 cm, e pela média de 10,83 cm a 12,60cm. Embora pelo extremo menor, a altura ainda seja pequena; pelo percentil maior, a altura estava adequada, pois o espaço livre do mobiliário padrão tem 17 cm. Na faixa etária dos 15 aos 17 anos, esta variável oscilou pela média de 12,72cm a 14,53cm, e pelos extremos 5% e 95% a altura da coxa oscilou de 10,5 cm a 16cm. A partir destes dados podemos ir ao encontro da citação de Hira (1980), o qual afirma que o espaço de 16 cm é suficiente para que os escolares tenham facilidade de movimentação no sentar e levantar.

No ensino primário, o crescimento da altura do apoio lombar das crianças de 7 a 10 anos, pelos percentis extremos, teve uma variação de 14 cm a 19 cm. Já pela variação média a altura do apoio lombar oscilou de 16,85 cm a 17,62 cm, verificando-se, que nesta faixa etária o tronco praticamente não cresceu, confirmado pelos autores Esnault & Viel (2000) e Rosa Neto (1991), que enfocam que nesta fase a criança cresce mais pelos membros inferiores.

No segundo ciclo do ensino fundamental, nas crianças de 11 a 14 anos a altura do apoio lombar, pelos percentis 5° e 95°, oscilou de 16 cm a 26 cm, obtendo uma variação maior que no primeiro ciclo, este último oscilando de 19,18 cm a 21,21 cm.

Já no ensino médio, os escolares de 15 a 17 anos tiveram uma a variação da altura do encosto lombar, oscilando de 20cm a 27,5cm pelos extremos, e na variação média, a altura do encosto oscilou de 22,80 a 24 cm.

Levando em consideração que, nesta variável, a única população que se aproximou do ideal foi o percentil 95°, com 27,5 cm, há uma grande possibilidade de surgir desconfortos nas crianças, pois de acordo com Oliver & Middledith, 1998, os escolares que não conseguem utilizar o encosto deixam de relaxar, pois a função principal do encosto é proporcionar uma diminuição da pressão discal. Nas crianças, principalmente nas faixas etárias dos 7 aos 14 anos, a altura do encosto estava muito alta, se tornando um obstáculo, pois estava na altura das escápulas, sendo

confirmado por Neufert (1990), o qual cita a importância da altura do encosto. Segundo este mesmo autor, se o encosto for muito alto, causará limitação de movimentos em virtude da movimentação das escápulas.

Com relação à variável altura da mesa, na faixa etária dos 7 aos 10 anos, oscilou pelos extremos de 44cm a 57cm, já pela variação média a altura da mesa oscilou de 46,17cm a 54,30cm. Porém, na faixa etária dos 11 aos 14 anos a média da altura da mesa oscilou de 61,33 cm a 68,43 cm, enquanto que pelos extremos o crescimento foi bem mais acentuado, oscilando de 55 cm a 76 cm, sendo praticamente o dobro do crescimento do primeiro ciclo, confirmando a afirmação dos autores, Esnault e Viel (2000) e Rosa Neto (1991), que enfocam que nesta fase a criança deixa de crescer mais acentuadamente pelos membros inferiores e inicia o estirão do crescimento pelos membros superiores, fase em que a altura do assento deixa de ser o fator mais importante, passando as atenções para a altura da mesa.

Porém, no ensino médio, com crianças de 15 a 17 anos, a altura da mesa teve uma variação de 68 cm a 83 cm, pelos percentis 5° e 95°, já pela variação média, a altura da mesa oscilou de 68,44cm a 71,15 cm, indicando que a fase de crescimento do segundo ciclo foi a mais acentuada, com relação à altura da mesa.

Conforme a Figura 4, podemos verificar que a altura da mesa até a faixa etária dos 12 anos oscilou de 46,17 cm a 64,56 cm, se tornando muito alta para estes escolares, contribuindo para uma postura inadequada, confirmada pelos autores, Anderson et al (1980), Corlet (1986), Chafin e Anderson (2000), Coury (1995), Reis e Moro (2002, 2003), enfatizando que mesa de trabalho muito alta, dificulta a realização de tarefas escolares, principalmente a leitura e escrita, além de propiciarem o surgimento de patologias na região umeral e cervical. Dos 13 aos 14 anos, somente os percentis 95° se aproximaram do mobiliário padrão. No ensino médio, o percentil 5° e a variação média permaneceu próxima do mobiliário utilizado, enquanto que os percentis 95°, ficaram extremamente prejudicados, tendo em vista que a altura da mesa para esta população oscilou de 80cm a 83cm, ficando 11 cm acima da altura do mobiliário padrão, prejudicando esta população, tendo em vista que a mesa do mobiliário proposto se encontrava muito baixa, prejudicando a postura e favorecendo surgimento de patologias ocupacionais, confirmada pelos autores, Bendix (1984), Reis e Moro (2002,2003), Chaffin (1984), Wall (1991), Jeans (1995), Dull (1994), os quais são unânimes em afirmar que mesas de trabalho muito baixas, são as principais ferramentas causadoras de dores na região lombar e cervical.

Conclusão

Este estudo mostra que a adoção de um único modelo de mobiliário para escolares de 7 a 17 anos não atende as especificações ergonômicas, pois os padrões antropométricos destes indivíduos não são compatíveis com as dimensões do mobiliário utilizado,

proporcionando a adoção de posturas incorretas e desconfortos corporais, os quais poderão, além de interferir no processo educativo, contribuir também para o surgimento de patologias músculo-esqueléticas.

Embora existam, no Brasil, as normas NBR – 14006 e 14007, que regulamentam a construção e dimensões dos mobiliários escolares de acordo com características antropométricas, as leis não são cumpridas e crianças continuam sendo expostas a ambientes escolares inadequados. Então, faz-se necessário compreender a diversidade das estaturas da população brasileira e o mecanismo do ambiente escolar em todos os turnos, para que se possam identificar as variáveis antropométricas dos educandos em todas as classes e períodos, minimizando, assim, desproporções em termos dimensionais, levando-se em consideração fatores regionais, sociais, econômicos e físicos que podem mascarar as reais necessidades dos educandos.

Referências

- [1] CARVALHO, F. T. *Mobiliário Escolar*: www.tvebrasil.com.br acessado em 23/12/2000.
- [2] COUTO, H. A. *Ergonomia aplicada ao trabalho*. Minas Gerais: Ergo Ltda, Volume I, 1995.
- [3] SERRANO, R. C. *Novo equipamento de medições antropométricas*. São Paulo: Fundacentro, 1991.
- [4] PASCHOARELLI, L. C. *O posto de trabalho Carteira Escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil: Uma contribuição do Design e da Ergonomia*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNESP, 1997.
- [5] VIEL, E. & ESNAULT, M. *Lombalgias e Cervicalgias da posição sentada*. São Paulo: Manoli, 1ª edição, 2000.
- [6] CORLET, E. N. & MANENICA, I. “The effects and measurement of working postures”, *Appl. Erg.* Trondheim, 11(1): 7-16, 1980.
- [7] FUNDEPAR. *Modelo padrão de carteiras escolares – Paraná*: Instituto de desenvolvimento educacional do Paraná, 1998.
- [8] ROSA NETO, F. Avaliação em escolares de 1ª a 4ª série do 1º grau. *Rev. Bras. Ciê. e Mov.* 2(05): 07-11, 1991.
- [9] TANI, G. *Subsídios para professores de Educação Física de 1ª a 4ª série*. Brasília: MEC – Secretaria de Educação Física e Desportos. Módulo 1 e 2, 1987.
- [10] KENDAL, P. F. & MACCREARY, E. K. *Músculos Provas e Funções*. São Paulo: Manole, 1986.
- [11] CHAFFIN, D.; ANDERSON, G. B. J & MARTIN, B. J. *Biomecânica Ocupacional*. Belo Horizonte: Ego, 2001.
- [12] MANDAL, A. C. “The correct height of school furniture”, *Physiotherapy*. 70, 1984.
- [13] ANDERSON, B. J. G.; ÖRTENGREN, R.; NACHENSON, A. & ELFSTRON, G. “Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting”, *Scand. Jour. of Rehab. Med.* 06(03): 104-14, 1974.
- [14] REIS, P. F.; MORO, A. R. P.; SILVA, O. J.; CRUZ, R. M.; SOUZA, E. R. 'O uso da média na construção do mobiliário escolar e a ilusão do conforto e saúde', *Anais da Abergó*, Recife, Brasil, 2002.
- [15] REIS, P. F.; MORO, A. R. P.; NUNES, F. S. A altura poplíteia e a distribuição de pressão na região glútea em crianças. 3º *ERGODESIGN*, Rio de Janeiro, Brasil, 2003.
- [16] BRANDIMILLER, P. A. *O corpo no trábalo: Guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores*. São Pulo: Senac, 1999.
- [17] HIRA, D. S. “Anergonomic appraisal of educational desks”, *Ergonomics*, 23(3): 213-21, 1980.
- [18] OLIVER, J. & MIDDLEDITCH, A. *Anatomia funcional da coluna vertebral*. Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 1998.
- [19] NEUFERT, E. *Arte de Projetar em Arquitetura: Princípios, normas e prescrições sobre construção, instalações, distribuição e programa de necessidades, dimensões de edifícios, locais e utensílios*. São Paulo: Gili do Brasil, 5ª Ed., 1976. Trad. 21ª ed. Alemã.
- [20] ANDERSON, G. B. J.; ÖRTENGREN, R. & SCHULTZ, A. “Analysis and measurement of the loads on the lumbar spine during work at a table”, *Jour. of Biomec.* 13: 513-20, 1980.
- [21] CORLETT, N. *The ergonomics of working postures*. London: Taylor & Francis, 1986.
- [22] CHAFFIN, D. B. “Localized muscle fatigue: Definition and Meuserement”, *J. Occup. Med.* 15(4): 346-54, 1973.
- [23] COURY, H. G. *Trabalhando Sentado*. Manual para posturas confortáveis. São Carlos: UFSCAR, 1995.
- [24] BENDIX, T. “A seated trunk posture at various seat inclinations, seat heights and table heights”, *Hum. Fact.* 26: 695-703, 1986.
- [25] WALL, M.; VAN RIELL, M.; SNIJDERS, C. “The Effect on Sitting Posture of a Desk with a 10 ° inclination for Reading and Writing”, *Ergonomics* 34: 575-84, 1991.

e-mail dos autores:

moro@cds.ufsc.br

diogo.biomecanica@gmail.com



