

MANOEL JACINTO ABREU NETO

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

THAIS TIEMI SAITO

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

MARINA SOARES MARQUE

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

ERIC ANDO AMEMIYA

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

LARISSA ZAMBUZI CAMPOS

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

FERNANDA BUCHI D'ID BERTOLINI

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

LURI MARTINS DURANT SOUZA

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

ANDRÉ IKEDA

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

FLAVIA RENATA DANTAS ALVES SILVACIACCI

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

ETIENNE LARISSA DUIM

*Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, Brasil.*

MARIA CÉLIA CUNHA CIACCI

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

VERA ESTEVES VAGNOZZI RULLO

*Centro Universitário Lusíada, UNI LUS, Santos, SP, Brasil.*

*Recebido em março de 2019.*

*Aprovado em maio de 2019.*

## ERGONOMIA EM ESCOLA MUNICIPAL DO ENSINO FUNDAMENTAL DE SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL

### RESUMO

**Objetivo:** avaliar a adequação do mobiliário escolar segundo a norma NBR 14006, a postura e desconfortos relatados pelos escolares. **Método:** Estudo transversal realizado em Novembro a Dezembro de 2015. Realizado questionário sobre a satisfação dos alunos com o mobiliário escolar e, utilizado o Instrumento para Conhecimento da Percepção de Alunos Sobre a Postura Adotado no Ambiente Escolar. Realizadas medições antropométricas em 411 alunos e as dimensões do mobiliário. **Resultados:** Houve baixa concordância esperada entre as medições dos alunos e do mobiliário escolar. A maioria não percebeu o desconforto do mobiliário inadequado. O mobiliário apontado como desconfortável e as posturas inadequadas associaram à presença de dor. **Conclusão:** O mobiliário da escola apresenta baixo percentual de concordância segundo a norma NBR 14006. Houve dificuldade na percepção de desconforto do mobiliário ergonomicamente inadequado.

**Palavras-Chave:** ergonomia; escolar; mobiliário; dor nas costas; postura X.

## ERGONOMICS IN MUNICIPAL PRIMARY SCHOOL IN SANTOS, SÃO PAULO, BRAZIL

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the adequacy of school furniture based on the Norm NBR 14006, posture and discomforts reported by students. **Method:** Cross-sectional study carried out from November to December 2015. A questionnaire was carried out about students' satisfaction with school furniture, and the Instrument for Knowledge of Student Perception About Adopted Posture in the School Environment was used. Anthropometric measurements were performed in 411 students and dimensions of furniture were carried out. **Results:** There was a low agreement between student and school furniture measurements. Most did not perceive the discomfort of inadequate furniture. The furniture pointed out as uncomfortable and the inappropriate postures associated with the presence of pain. **Conclusion:** The school furniture presents a low percentage of agreement according to the norm NBR 14006. There was difficulty the perception of discomfort of the furniture ergonomically inadequate.

**Keywords:** ergonomics; school; interior design and furnishings; back pain; posture.

## INTRODUÇÃO

Durante o período escolar, as crianças e os adolescentes passam boa parte do tempo das aulas realizando atividades em postura sentada. A postura sentada é conceituada pela ISSO - International Standard Organization como a postura na qual o tronco permanece ereto verticalmente numa superfície horizontal, com os braços relaxados e formando um ângulo de 90° com o antebraço (Mandal, 1981). Chaffin et al. (2006) referem ser a definição da posição sentada aquela em que o peso corporal é transferido para uma área de suporte, principalmente através das tuberosidades isquiáticas da pélvis e dos seus tecidos moles adjacentes. Associada a essa consideração, as crianças podem estar sujeitas a um mobiliário inadequado, podendo levá-las ao desconforto e más posturas na tentativa de alívio (Parcells et al., 1999). O aparecimento de dores no corpo em crianças e adolescentes que passam várias horas do dia sentados dentro de uma sala de aula levanta a hipótese de que possam estar relacionadas à inadequação das posturas e do mobiliário escolar. Ao invés de proporcionar conforto aos estudantes, o mobiliário escolar pode tornar-se um incômodo ao longo de sua utilização, podendo até agredir a estrutura física do corpo humano (Murphy et al., 2007).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é a entidade responsável pela normalização do mobiliário escolar, expressa na Norma Brasileira 14006 (NBR 14006) (Santolin, Lima, 2010) e (Mobiliário Escolar Audiência Pública - FNDE, 2016). Dentre outros aspectos, a NBR 14006 especifica as dimensões das cadeiras e mesas para uso individual dos alunos, definindo oito conjuntos segundo a estatura do usuário. A interação entre o aluno e o mobiliário escolar tem papel importante para um desempenho escolar eficiente. Segundo Abrahão et al. (2009), a ergonomia pode ser entendida como uma disciplina que tem como objetivo transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e aos limites do ser humano. Gonçalves (2012) sugere que a contribuição da ergonomia no processo de ensino-aprendizagem visa à melhoria das condições e a organização do trabalho em sala de aula. A utilização de mobiliário escolar adequado às medidas antropométricas dos alunos exerce um papel fundamental para um bom desempenho escolar. O fato de a mesa e a cadeira não serem apropriadas às características antropométricas, podendo ocasionar vícios posturais, incômodo e mau-estar fazendo com que a criança se distraia o que resulta na dificuldade de aprendizagem (Marschall et al., 1995).

A escassez de estudos na literatura médica do Brasil sobre ergonomia em escola e a importância do tema no que se refere a um bom desempenho escolar, levou-nos a finalidade de estudar alguns tópicos desse assunto. O objetivo desse estudo é avaliar a adequação do mobiliário escolar sob o ponto de vista da ergonomia baseando-se segundo a Norma Brasileira NBR 14006, como também, a postura adotada e desconfortos relatados pelos escolares em sala de aula de escola do ensino fundamental de Santos.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal com coleta de dados realizada no período de Novembro à Dezembro de 2015, em uma escola sorteada da rede municipal de Santos.

O cálculo amostral foi realizado com base na estimativa da média populacional de 19.311 alunos matriculados no ensino fundamental na rede municipal da cidade de Santos. Foi utilizada a equação de Goodman (1965), com um grau de confiança de 95%, tendo a possibilidade de saber um número de entrevistados suficientes para representar a população desejada (Goodman, 1965).

$$n = 3,84 \cdot N \cdot p \cdot (1 - p) \frac{1}{d^2 \cdot (N-1) + 3,84 \cdot p \cdot (1-p)}$$

n = tamanho da amostra

N= população

3,84= nível de confiabilidade -95%

d= erro amostral -0,05

p= probabilidade-0,5

A amostra obtida foi de 378 alunos sendo 189 femininos e 189 masculinos, 21 alunos e 21 alunas em cada ano de ensino de 1º ao 9º ano.

Foram excluídos os alunos em tratamento ortopédico e/ou fisioterápico ou com alguma lesão ou deficiência física congênita ou adquirida, pois os resultados da investigação poderiam traduzir as sequelas das mesmas lesões congênitas e não a influência, na postura durante o uso do mobiliário escolar.

Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário estruturado proposto por Pereira (2006) adaptado com o objetivo de verificar a percepção e satisfação dos alunos com o mobiliário escolar, sendo entregue a eles após uma breve explanação de como preenchê-lo. É composto por perguntas fechadas e abertas sobre dores no corpo enquanto está em sala de aula e como considera o mobiliário escolar. Sobre a postura, o questionário foi apresentado com descrição e desenho de posturas como exemplo para os alunos, foi adaptado, baseado no Instrumento para Conhecimento da Percepção de Alunos Sobre a Postura Adotado no Ambiente Escolar-Posper, utilizando somente as questões referentes às posturas adotadas nas atividades dentro da sala de aula (Ritter; De Souza, 2006). As descrições das posturas sentadas são mostradas a seguir:

com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo e pés cruzados abaixo da cadeira.

com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo e pernas cruzadas a frente.

com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo, pernas perpendiculares a coxa e pés paralelos ao chão.

perna rotacionada para frente, braços estendidos ao lado do corpo, pernas esticadas para frente e pés paralelos ao chão.

outras posturas

As posturas relatadas para escrever :

- a) com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços e mãos apoiados na mesa, pés paralelos ao chão.
- b) tronco levemente inclinado para frente, braços e mãos apoiados na mesa, pés paralelos ao chão.
- c) tronco inclinado para frente, braços e mãos apoiados na mesa, cabeça próxima às mãos e pés paralelos ao chão.
- d) perna rotacionada para frente, braços e mãos apoiados na mesa, pernas esticadas para frente e pés paralelos ao chão.
- e) outras posturas

Foram realizadas as medições antropométricas dos alunos e das dimensões do mobiliário escolar com o objetivo de verificar a compatibilidade do mobiliário existente com a norma NBR 14006 e com as características antropométricas dos escolares.

Para analisar o mobiliário escolar foram seguidas as dimensões estabelecidas pela NBR 14006 ao conjunto mesa/cadeira para cada aluno (Santolin, Lima, 2010) e (Mobiliário Escolar Audiência Pública - FNDE, 2016). A mesa é constituída pela tampa, estrutura e porta, e, a cadeira, de encosto, assento e estrutura. Para as dimensões da mesa foram realizadas: largura mínima do tampo e do espaço entre as pernas, altura do tampo, altura mínima para movimentação das coxas e dos joelhos, altura mínima para posicionamento de obstáculos na área de movimentação da perna, profundidade mínima do

tampo, do espaço para as pernas e para movimentação das pernas. Para as dimensões da cadeira foram realizadas: largura mínima do assento e do encosto, altura do assento e da aba frontal do assento, altura máxima do vão entre a superfície do assento e a base do encosto, altura até a borda superior do encosto, raio da aba frontal do assento e da curvatura da parte interna do encosto e profundidade efetiva do assento. A altura dos cotovelos do aluno sentado deve estar na mesma altura da superfície da mesa, os pés apoiados no chão, o assento na altura do poplíteo e o encosto, de suporte às costas, situado na região lombar. Essa norma estabelece seis identificações de tamanho de mobiliário. A primeira que é identificada pela cor laranja que se aplica às estaturas de até 1000 mm. A segunda, pela cor lilás, para estaturas entre 1000 e 1300 mm. A terceira, pela cor amarela, entre 1300 e 1480 mm. A quarta, pela cor vermelha, entre 1480 e 1620 mm. A quinta, pela cor verde, entre 1620 e 1800 mm. Finalizando, a sexta, pela cor azul, para estaturas acima de 1800 mm.

Com relação à medição das características antropométricas dos alunos, foram identificadas 11 medidas relevantes para o estudo (Paschourelli, 1997).

1. Altura sentado: Distância vertical entre o plano do assento e a parte mais alta da cabeça.
2. Distância do ombro ao assento: Distância vertical entre o plano do assento e o acrômio.
3. Distância do cotovelo ao assento: Distância vertical entre o plano do assento e o ponto mais baixo do osso na dobra do cotovelo, com um ângulo reto com o antebraço na horizontal.
4. Comprimento glúteo-poplíteo: Distância horizontal entre a concavidade anterior do joelho e o ponto mais afastado da nádega.
5. Altura do poplíteo: Distância vertical entre o piso onde são colocados os pés e o plano inferior das coxas imediatamente por detrás do joelho, dobrado em ângulo reto.
6. Antebraço e mão: Distância horizontal entre ponto mais baixo do osso na dobra do cotovelo e o dedo médio.
7. Comprimento glúteo-rótula: Distância horizontal entre o ponto mais externo da parte superior do joelho e o externo das nádegas.
8. Espessura da coxa: Distância vertical entre o plano do assento e o ponto mais alto da coxa.
9. Largura dos ombros: Distância entre as máximas saliências dos músculos deltoídes direito e esquerdo.
10. Largura do quadril: Largura do corpo medida na zona mais larga do quadril.
11. Estatura: Distância vertical entre o chão e o ponto mais alto da cabeça.

Para coleta das medidas antropométricas dos alunos foi utilizada uma régua antropométrica, uma fita métrica e um estadiômetro de parede. Todas as medidas foram realizadas em pares, e, no caso de discordância entre eles, a medida era realizada também por um terceiro.

O peso do aluno foi realizado em balança Tipo Geon mecânica, com graduação de 100g e capacidade para 150 kg, com a criança sem casacos e descalças, trajando o mínimo de roupa possível. O estado nutricional foi obtido por meio do Índice de Massa Corpórea/Índice de Massa Corporal, avaliado em Z-score, seguindo as Curvas de Referência da Organização Mundial de Saúde 2007 (Organização Mundial de Saúde, 2007).

Após a autorização pela Secretaria de Saúde, da Secretaria de Educação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário Lusíada (CAAE: 49616015.1.0000.5436) o projeto foi apresentado para a diretora da escola sorteada. Os alunos foram convidados a participar da pesquisa e, após seus responsáveis

terem assinados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi dado início a coleta dos dados.

Para a análise estatística, em relação à adequação do mobiliário escolar, utilizamos como pressuposto valores preditos pela Norma Regulamentadora Brasileira (NBR 14006) (Santolin, Lima, 2010) e (Mobiliário Escolar Audiência Pública - FNDE, 2016), que considera a estatura dos estudantes. Neste sentido, comparamos valores preditos com os valores de mobiliários aferidos. A comparação entre os valores observados e esperados foi feita por meio de percentual de concordância. Em virtude da alta prevalência de efeito teto e solo (100% e 0% de concordância, respectivamente), enquanto medida estatística considerou-se comparar a adequação de mobiliário para altura da cadeira e altura mínima da mesa para movimentação da coxa.

As variáveis qualitativas foram apresentadas em seus valores absolutos e relativos. Foi conduzida análise por meio de teste qui-quadrado ou exato de Fisher para verificar associação entre variáveis de desfecho e variáveis independentes.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no STATA, versão 13.0, 2013 (StataCorp, College Station, Tx, USA).

## RESULTADOS

Foram entrevistados 411 alunos entre 6 e 14 anos. Destes, 246 (59.9%) indicam que a mobília em sala de aula era desconfortável e 191 (46.5%) referiram dor em pelo menos uma parte do corpo enquanto restritos à sala de aula.

As características antropométricas segundo faixa etária e sexo da população estudada pode ser observado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Características antropométricas segundo faixa etária e sexo feminino.

	Faixa etária (anos)		Feminino			
	6 a 8		9 a 11		12 a 14	
	Estatura metros	Peso kilos	Estatura metros	Peso kilos	Estatura metros	Peso kilos
<b>Percentis</b>						
<b>5%</b>	1,19	19,7	1,29	25	1,53	40
<b>50%</b>	1,28	26	1,46	38,7	1,63	52,15
<b>95%</b>	1,37	39,8	1,65	59,5	1,73	77,8
<b>Valor Mínimo</b>	1,11	19	1,17	17	1,46	33,3
<b>Valor Máximo</b>	1,41	40,5	1,72	89,6	1,77	98
<b>Média</b>	1,29	27,6	1,47	40,7	1,63	55,3
<b>Desvio Padrão</b>	0,17	5,81	0,11	12,51	0,06	11,9

Tabela 2 - Características antropométricas segundo faixa etária e sexo masculino.

	Faixa etária (anos)		Masculino			
	6 a 8		9 a 11		12 a 14	
	Estatura metros	Peso kilos	Estatura metros	Peso kilos	Estatura metros	Peso kilos
<b>Percentis</b>						
<b>5%</b>	1,2	20	1,3	26,4	1,42	34,3
<b>50%</b>	1,3	26,5	1,46	38,5	1,66	51,4
<b>95%</b>	1,42	38,8	1,6	64,6	1,86	79,05
<b>Valor Mínimo</b>	1,1	16	1,25	22,9	1,34	31
<b>Valor Máximo</b>	1,47	57,5	1,67	105,1	1,91	115,6
<b>Média</b>	1,29	27,93	1,45	42,3	1,66	55,64
<b>Desvio Padrão</b>	0,08	7,44	0,1	16,15	0,13	15,47

Foi verificado que existe apenas um tipo de conjunto mesa e cadeira disponível na escola e que esse mobiliário é utilizado pelos alunos de 1º ao 9º ano independentemente de sua altura ou idade, não existindo, portanto, critérios de classificação e/ou diferenciação do mobiliário por idade.

A adequação do mobiliário escolar segundo norma regulamentadora é apresentada na Tabela 3. Pode-se ressaltar que dentre todas as medidas consideradas, a altura do assento, profundidade útil do mesmo apresentam baixo percentual de concordância (26% e 0% respectivamente). Considerando medidas da mesa, a altura do tampo, a largura mínima do espaço para pernas e para movimentação de coxas também não apresentam concordância esperadas.

Tabela 3 - Descrição das características mobiliárias adequadas, segundo faixa de estatura, medidas aferidas e percentual de concordância entre esperado e observado.

Valores preditos segundo estatura	NBR					Medidas mobiliário escolar	
	1000-1299	1300-1479	1480-1619	1620-1799	1800 +	escolar	%
Altura do Assento	300	340	380	420	460	420	<b>26</b>
Largura mínima do assento	330	330	390	390	390	400	100
Profundidade útil	290	330	360	380	400	440	<b>0</b>
Largura mínima do encosto	300	300	350	350	350	398	100
Extensão vertical mínima do encosto	250	280	310	330	360	177	<b>0</b>
Altura do tampo	520	580	640	700	760	745	<b>0</b>
Largura mínima do tampo	600	600	600	600	600	600	100
Profundidade mínima do tampo	450	450	450	450	450	405	<b>0</b>
Largura mínima do espaço para pernas	470	470	470	470	500	600	<b>0</b>
Altura mínima para movimentação de coxas	410	470	530	590	650	570	<b>71,5</b>

\*Percentual de concordância considerando valores previstos pela NBR segundo estatura.

Verificou-se que 33,5% (n=64) dos alunos que relataram dores no corpo utilizavam mobiliário não adequado (cadeira e/ou mesa) às suas medidas antropométricas. Por outro lado, a percepção de inadequação do mobiliário pelos escolares que não relataram dores no corpo foi de 65,5% (n=144),  $p < 0,001$ .

Com relação à adequação do mobiliário escolar, observou-se que 70,3% (n=116) dos estudantes não perceberam o mobiliário escolar como desconfortável, ou seja, relataram a cadeira e/ou a mesa como confortável, apesar de ser verificado que as dimensões da mobília eram inadequadas às suas medidas antropométricas. Entretanto, 92 (37,4%) estudantes avaliavam mobiliário desconfortável quando este realmente era inadequado para as medidas apresentadas.

A relação entre dores referidas, dados demográficos e percepção de mobiliário desconfortável e postura adotadas pelos estudantes em sala de aula pode ser observada na Tabela 4. Ressalta-se a influência do mobiliário apontado como desconfortável como fator associado à presença de dor em sala de aula. Considerando as posturas (A e F) como mais adequadas do ponto de vista ergonômico, ressalta-se, também, a influência das posturas adotadas para sentar e escrever menos ergonômicas como fatores associados à presença de dor em sala de aula.

Tabela 4 - Presença de dor em escolares durante aula segundo dados demográficos, percepção de mobiliário e forma de sentar.

	Presença de dor em sala de aula		p valor
	Não (%)	Sim (%)	
<b>Sexo</b>			
Masculino	103(49,5)	105(50,5)	0,099
Feminino	117(57,6)	86(42,4)	
<b>Idade(anos)</b>			
6 - 8	67(56,8)	51(43,2)	< 0,001
9 - 11	76(58,9)	53(41,1)	
12 - 14	77(46,9)	87(53,1)	
<b>Percepção de mobiliário desconfortável</b>			
Não	123(74,5)	42(25,5)	< 0,001
Sim	97(39,4)	149(60,6)	
<b>Percepção de mesa adequada</b>			
Não	60(39,2)	93(60,8)	<0,001
Sim	160(62,0)	98(38,0)	
<b>Percepção de cadeira adequada</b>			
Não	49(33,3)	98(66,7)	< 0,001
Sim	171(64,8)	93(35,2)	
<b>Postura para sentar</b>			
A	69(65,1)	37(34,9)	< 0,003
B	19(47,5)	21(52,5)	
C	79(58,5)	56(41,5)	
D	37(40,2)	55(59,8)	
E	16(43,2)	21(56,8)	
<b>Postura para escrever</b>			
F	54(77,1)	16(22,9)	< 0,001
G	84(60,4)	55(39,6)	
H	53(39,3)	82(60,7)	
I	24(46,2)	28(53,8)	
J	5(33,3)	10(66,7)	
<b>Total</b>	220(53,5)	191(46,5)	

Posturas relatadas sentadas: A - com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo e pés cruzados abaixo da cadeira; B - com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo e pernas cruzadas a frente; C - com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços estendidos ao longo do corpo, pernas perpendiculares a coxa e pés paralelos ao chão; D - pelve rotacionada para frente, braços estendidos ao lado do corpo, pernas esticadas para frente e pés paralelos ao chão; E - outras posturas

Posturas relatadas para escrever: F - com as costas apoiadas no encosto da cadeira, braços e mãos apoiados na mesa, pés paralelos ao chão; G - tronco levemente inclinado para frente, braços e mãos apoiados na mesa, pés paralelos ao chão; H - tronco inclinado para frente, braços e mãos apoiados na mesa, cabeça próxima às mãos e pés paralelos ao chão; I - pelve rotacionada para frente, braços e mãos apoiados na mesa, pernas esticadas para frente e pés paralelos ao chão; J - outras posturas

## DISCUSSÃO

A coluna vertebral na idade dos alunos de 6 à 14 anos, por englobar as idades do “estirão da puberdade” tanto masculino como feminino, se torna mais suscetível às influências externas, podendo sofrer desvios laterais e antero-posteriores (Brackley; Stevenson, 2004). Além disso, o ambiente escolar pode ser o responsável pelo desencadeamento de algias agudas e crônicas. Segundo Gonçalves (2012), a incompatibilidade entre as dimensões do mobiliário e as medidas antropométricas dos seus usuários está fortemente associada às dores nas costas e no pescoço referidas pelas crianças em idade escolar, bem como a efeitos nocivos ao nível cognitivo, como a hiperatividade, falta de interesse e conseqüente baixo rendimento na aprendizagem.

Os resultados apontando para o mobiliário não estar de acordo com a norma, ou seja, adequando-se pouco as necessidades dos estudantes, são de extrema importância, uma vez que a adequação, destes, reflète diretamente na postura adotada em sala de aula. Reis et al. (2005) também mostram uma incompatibilidade entre as dimensões do mobiliário dos escolares entre 7 e 14 anos e os padrões antropométricos dos estudantes. Nachemson e Morris (1964) afirmam que quando o mobiliário utilizado para a ação de sentar é inadequado, dificulta a adoção de uma postura sentada que preserve as curvas fisiológicas da coluna. Ao flexionar o tronco em demasia pode haver uma sobrecarga nos músculos e ligamentos da coluna, ocasionando dor.

Por outro lado, o mobiliário escolar sendo inadequado pode induzir e manter vários repertórios comportamentais dos alunos (Nunes et al., 1995) e estimular a dispersão e a falta de atenção (Oliveira et al., 2011).

A percepção do desconforto sentido pelo aluno estar associado ao mobiliário ergonomicamente inadequado foi mal avaliado por eles. No estudo de Carvalho et al. (2008), apesar dos dados serem colhidos por estudantes de graduação, portanto, se tratando de outra faixa etária, também foi considerada má avaliação dada pelos alunos quanto a sua percepção referente ao mobiliário inadequado influenciar na sua sensação de desconforto. Possivelmente o tempo, largura e profundidade acabam não sendo tão importantes nesta perspectiva (percepção pessoal), e quando se tem problemas com cadeiras e mesa integradas, este sim o espaço é completamente inadequado e incentiva adoção de posturas inadequadas (Yeats, 1997).

O mobiliário apontado como desconfortável pelos alunos foi associado à presença de dor em sala de aula. Oliveira et al. (2011), após análise comportamental dos estudantes, observaram que muitos movimentos efetuados pelos alunos traduziam os desconfortos relacionados com o mobiliário escolar inadequado.

O assento deve proporcionar um suporte estável ao corpo, numa postura que seja confortável por um período considerável de tempo, psicologicamente satisfatório e apropriado para exercer a tarefa. Como referem Knight e Noyes (1999) os alunos acomodados em mobiliário escolar dimensionalmente adequado apresentam uma melhora significativa na realização das tarefas e na postura sentada.

Quando os pés não têm total apoio há um aumento da força muscular para manter o equilíbrio. As coxas, nesse caso, têm que suportar o peso das pernas (Chaffin et al., 2006). Se ocorrer o contrário, ou seja, a altura do assento estiver abaixo da altura poplíteia, haverá maior flexão da espinha dorsal, o que provoca dores na região cervical, torácica e lombar (Murphy et al., 2007). Por outro lado, se o assento for mais profundo, há maior pressão na área atrás do joelho e o aluno tende a trazer as nádegas para frente, deixando as costas sem apoio, com isso, aumenta a pressão sobre a vértebra L3 causando dores nas costas (Anderson et al., 1974). Se o assento tiver pouca profundidade trará um desconforto devido ter a sensação de estar caindo para frente da cadeira (Panero J; Zeinik, 2015).

Quanto à altura da mesa se for muito baixa força a criança a uma inclinação para frente sobrecarregando a coluna, provocando dores nas costas. Se a mesa for muito



al ta ocorre uma abdução exagerada dos membros superiores movendo a coluna lateralmente, sobrecarregando-a e levando ao aparecimento de dores no pescoço e nos ombros (Anderson et al., 1974).

Um mobiliário deve ter, acima de tudo, funcionalidade, ergonomia, percepção espacial e deve levar em conta a antropometria dos estudantes visando o seu conforto. Couto (1995) refere que onde há seres humanos deveria haver ergonomia, pois estamos em constante interação com os objetos ao redor e o meio ambiente em que vivemos e o objetivo fundamental da ergonomia é fazer com que essa interação seja a mais produtiva, confortável e adequada.

Apesar das normas NBR-14006 (Reis et al., 2005) existentes no Brasil que regulamentam as dimensões do mobiliário escolar de acordo com as características antropométricas dos alunos, as leis não são cumpridas e os estudantes continuam sendo expostos ao ambiente escolar inadequado.

O mobiliário escolar sendo ergonomicamente inadequado podendo acarretar problemas de má postura e até mesmo na aprendizagem, se torna de grande importância ressaltar essa questão para que os aspectos ergonômicos e antropométricos deixem de ser desconsiderados. Assim, permite a busca de soluções viáveis e adequadas e poder amenizar o comprometimento da qualidade de vida dos alunos de educação básica da rede pública de ensino.

Entretanto, o presente estudo também apresenta algumas limitações como o sorteio de apenas uma escola. Apesar de se saber que a escola estudada não está envolvida na compra do mobiliário escolar e sim um setor específico da Secretaria de Educação que é responsável pela compra do mobiliário com as mesmas dimensões para todas as escolas municipais, é necessário novos estudos para a certificação de que o mesmo acontece com as outras escolas. Conclui-se, neste estudo, que o mobiliário de escola municipal de Santos apresenta baixo percentual de concordância, segundo a norma NBR 14006. Observou-se que os alunos usuários do mobiliário ergonomicamente inadequado tiveram dificuldade em avaliar a percepção de desconforto. A presença de dor referida pelo aluno foi associada à percepção de mobiliário escolar desconfortável e às posturas inadequadas.

## REFERÊNCIAS

ABRAÃO, J. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 16, n. 1, p. 49-54, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722000000100007>.

ANDERSSON, B. J. et al. Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. I. Studies on an experimental chair. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 6, n. 3, p. 104-114, 1974.

BRACKLEY, H. M.; STEVENSON, J. M. Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*. (Phila Pa 1976), v. 29, n. 19, p. 2184-90, 2004.

CARVALHO, V. G.; SANTOS, V. G.; CARVALHO, V. G. Associação entre sensação de dor e desconforto pelos segmentos corporais, postura sentada do aluno em sala de aula e o mobiliário escolar (cadeira/mesa). *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 33, n. 19, p. 35-62, 2008. Available from:

CHAFFIN, D. B.; ANDERSON, G. B. J.; MARTIN, B. *Occupational Biomechanics*. 4th Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc; 2006. 376 pages.

COUTO, H. A. Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana, Ergo, Belo Horizonte, v. 1, p. 353, 1995.

GONÇALVES, M. A. Análise das condições ergonômicas das salas de aula do primeiro ciclo do ensino básico [these]. Portugal: Universidade do Minho; 2012. Available from: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/20776>.

GOODMAN, R. Aprenda sózino estatística, São Paulo, Pioneira, 1965.

<https://periodicos.ufm.br/educacaoemquestao/articlé/vi ew/3926/3193>. Accessed in 2018 (May 30).

KNIGHT, G.; NOYES, J. Children's behaviour and the design of school furniture, Ergonomics, v. 42, n. 5, p. 747-60, 1999.

MANDAL, A. C. The Seated man (Homo Sedens)- The seated work position. Theory and practice, Applied Ergonomics, v. 12, n. 1, p. 19-26, 1981.

MARSCHALL, M.; HARRINGTON, A. C.; STEELE, J. R. Effect of work station design on sitting posture in young children. Ergonomics, v. 38, 9, p. 1932- 40, 1995.

Mobiliário Escolar Audiência Pública - FNDE 16 de fevereiro 2016. Normas técnicas e legislação. ABNT NBR 14006:2008 - Móveis escolares - Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual. Portaria INMETRO n.º 105, de 06 de março de 2012. Portaria INMETRO n.º 184, de 31 de março de 2015. Available Ergonomics from: <http://www.fnde.gov.br/centrais-de-conteudos/publ icacoes/category/217-audi%C3%Aancia-p%C3%BAblica?download=10956:apresenta%C3%A7%C3%A3o-t%C3%A9cnica>. Accessed in 2018 (May 30).

MURPHY, S.; BUCKLE, P.; STUBBS, D. A cross-sectional study of self-reported back and neck pain among English school children and associated physical and psychological risk factors. Applied Ergonomics, v. 38, n. 6, p. 797-804, 2007.

NACHEMSON, A.; MORRIS, J. In vivo measurements of intradiscal pressure. The journal of bone and joint surgery, v. 46, n. 5, p. 1077-92, 1964.

NUNES, F. P. et al. Análise experimental do comportamento na posição sentada: ergonomia do mobiliário escolar. In: RANGÉ, B. editor. Psicoterapia comportamental e cognitiva: pesquisa, prática, aplicações e problemas. Campinas: Editoral PSYII; 1995. p. 313-22.

OLIVEIRA, J. M. et al. Ergonomia de carteiras escolares e sua influência no estresse físico de alunos do ensino fundamental. Estudos em Design, v. 19, n. 2, p. 1-15, 2011. Available from: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/articlé/vi ew/78/75>. Accessed in 2018 (May 30).

OMS. Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde. 2007. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/en/>. Acessado em 2018 (Maio 30)

PANERO, J.; ZEINIK, M. Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, S.A.; 2015.

PARCELLS, C.; STOMMEL, M.; HUBBARD, R. P. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. The Journal of Adolescent Health, v. 24, n. 4, p. 265-73, 1999.

PASCHOURELLI, L. C. O Posto de Trabalho Carteira Escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil: uma contribuição do design e da ergonomia [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista; 1997. Available from: <http://web.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Design/Dissertacoes/paschoarelli.pdf>. Accessed in 2018 (May 30).

PEREIRA, L. L. Processo sistemático para projeto, produção e adequação de mobiliário escolar que atenda aspectos ergonômicos e de qualidade [dissertação]. Santa Maria: programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria; 2006. Available from: <http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8268/1.pdf?sequence=1&siIowed=y>. Accessed in 2018 (May 30).

REIS, P. F.; REIS, D. C.; MORO, A. R. P. Mobiliário escolar: antropometria e ergonomia da postura sentada. ISBN; 2005. Available from: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/09/mobiliario-escolar-antropometria-e-ergonomia1.pdf>. Accessed in 2018 (May 30).

RITTER, A. L.; SOUZA, J. L. Instrumento para Conhecimento da Percepção de Alunos Sobre a Postura Adotado no Ambiente Escolar-Posper. Movimento, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 249-62, 2006.

SANTOLINI, C. B.; Lima, D. F. As dimensões do mobiliário disponível aos escolares e as especificações da Norma Brasileira 14006. Revista Varia Scientia, v. 10, n. 17, p. 3530, 2010. Available from: <http://e-revista.unioste.br/index.php/variascientia/artic/veiw/3530>. Accessed in 2018 (May 30).

YEATS, B. Factors who may influence the postural health of school children (K-12). Work, v. 9, n. 1, p. 45-55, 1997.