

Centro Paula Souza  
Etec Professor Alfredo De Barros Santos  
Ensino Técnico Segurança do Trabalho

## **IMPORTÂNCIA E APLICABILIDADE DA ERGONOMIA NAS MESAS DAS SALAS DE AULA**

<sup>1</sup> Hannah Melissa Camargo Oliveira

<sup>2</sup> João Gabriel Romain Gonçalves

**Resumo:** Neste artigo científico para conclusão de curso, será abordado a questão da falta de ergonomia nos mobiliários escolares disponibilizados pela instituição escolar, em específico as mesas, juntamente com seus malefícios à saúde tanto física, quanto psicológica e as consequências negativas para os usuários do mobiliário. Será abordado também, uma solução para este problema, apresentando dados estatísticos e os benefícios que serão proporcionados aos aulistas usuários do mobiliário.

**Palavras-chave:** Mobiliário. Antropometria. Postura

### **1. Introdução**

A ergonomia refere-se ao design e disposição de objetos e móveis para aumentar o conforto e a eficiência da pessoa com o local que está sendo utilizado, seja ele uma empresa, uma escola e até mesmo dentro de casa. A sua ausência nas salas de aula é uma preocupação que afeta o bem-estar e o desempenho dos alunos, pois dessa maneira, ele deixará de ser produtivo por não se ajustar ao mobiliário e não conseguir manter-se na mesma posição por muito tempo (Nunes e Dela Coleta, 1985 - 1991).

A busca por melhorias no ambiente escolar e no bem-estar dos estudantes é um desafio constante, principalmente por não ser um vínculo empregatício e ter apenas a ABNT NBR 14.006 para apresentar as características e dimensões que o mobiliário escolar deve seguir (2008). Nunes, Almeida, Hendrickson e Lent (1985) apresentaram que ao decorrer do tempo, alunos têm relatado incômodos e dores, como dores lombares, nas pernas e no pescoço enquanto utilizam o mobiliário escolar fornecido, geralmente por conta de sentar-se de maneira arqueada sobre a mesa, aumentando de maneira significativa as visitas diárias dos mesmos aos hospitais.

<sup>1</sup> [hannahmelisssa15@outlook.com](mailto:hannahmelisssa15@outlook.com)

<sup>2</sup> [romainbr9@icloud.com](mailto:romainbr9@icloud.com)

Este estudo, tem como objetivo geral verificar e analisar as diversas características físicas presentes nas salas de aula utilizadas como base, por meio de cálculos antropométricos, visando realizar modificações nas mesas escolares para atender às necessidades ergonômicas da maioria, levando em consideração as alturas e características dos usuários individuais. A relevância e justificativa para essa pesquisa residem na busca contínua pela melhoria do ambiente de estudo dos alunos, o que, por sua vez, pode promover um aprendizado mais eficaz e um maior conforto para os aulistas.

## **2. Desenvolvimento**

### **2.1 Ergonomia Cognitiva**

A ergonomia teve início logo após a segunda guerra mundial, com a revolução industrial, onde tiveram que aprender a adaptar o homem com a máquina no mesmo ambiente. Segundo Lida (2005) a ergonomia abrange quase todos os tipos de atividades humanas, principalmente no setor de serviços, seja ele de saúde, educação, transporte, lazer e até mesmo no estudo de trabalho doméstico. Nos dias atuais, o trabalho passou a depender principalmente dos aspectos cognitivos, ou seja, da aquisição e processamento de informações ao invés de esforço físico repetitivo.

Esses aspectos cognitivos, são abordados pela Ergonomia Cognitiva, que engloba as relações mentais, como a percepção, memória, raciocínio, respostas mentais, dentre outras necessárias para executar uma determinada atividade. Conforme a crescente informatização da produção e a evolução da ergonomia cognitiva, as empresas passaram a ser mais exigentes na procura de profissionais, almejando pessoas independentes e mais qualificadas, com melhores formações, bom nível de escolaridade, formação interdisciplinar, dinâmicas, com espírito de liderança e atitudes empreendedoras, diz Elias (2020).

Além de abordar os aspectos cognitivos, abrange também o fator humano, que é a incapacidade de se realizar uma tarefa de maneira satisfatória e confortável que não pode ser atribuída a fatores além do controle imediato do ser humano, diz Rizzo (1995). Segundo Sanders e McCormick (1993), o fator humano é um comportamento ou uma decisão inapropriada, que dependendo da situação torna-se indesejável, resultando em uma redução na eficácia, segurança e desempenho, tanto do próprio

trabalhador quanto da ferramenta utilizada. Ambas descrições deixam explícito que pode ocorrer algo indesejável em qualquer atividade, por mais que haja ferramentas ou materiais de trabalho que estejam ergonomicamente corretas.

## **2.2 Mobiliário escolar**

Em situações que a atividade exercida exija que a pessoa esteja na posição sentada por longos períodos, seja dentro de uma empresa ou fora, como em uma escola, as consequências são negativas se o mobiliário não apresentar condições ergonômicas que atendam a todos, com exemplo, o aumento de 50% na pressão dos discos intervertebrais da coluna lombar, gerando dores que podem chegar a ser intensas e também a má circulação sanguínea por não haver uma distribuição adequada do peso da pessoa enquanto sentada (OLIVEIRA, 2010).

Tratando-se de mobiliário escolar no Brasil, a NBR 14006/2008 - "Móveis Escolares: Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual" estabelece parâmetros de fabricação, como o material que deve ser utilizado para as mesas e cadeiras e as dimensões a serem seguidas. Cada cor de mesa representa uma dimensão, totalizando em seis faixas dimensionais, porém, estas mesas dificilmente variam dentro das salas de aula, o que inevitavelmente resulta em más condições ergonômicas para os alunos que não se enquadram no percentil do mobiliário disponibilizado (RONCHI, 2018).

Em uma das pesquisas realizadas por Fidélis et al (2018), uma das principais razões para a incompatibilidade das mesas escolares com as medidas antropométricas dos usuários, é que a produção destes mobiliários, continuam sendo baseados nas características antropométricas dos anos anteriores, e quando os mobiliários são importados, dificilmente os produtores levam em consideração a antropometria da população local. Como os estudantes passam grande parte do dia utilizando as mesas de maneira imprópria, mal projetada, exige um controle muscular e uma força maior para manter a estabilidade e o equilíbrio, resultando em desconforto, que em longos períodos tornem-se estressante, dores musculares na região lombar e até mesmo, na postura cotidiana do indivíduo.

### 2.3 Antropometria

Tem-se como definição de Antropometria, o ramo das ciências humanas que trabalham particularmente com as medidas do tamanho e a forma do corpo, um estudo físico das medidas corporais humanas, segundo Lida (1998). Através do estudo da antropometria, vários resultados são obtidos, como a avaliação do estado nutricional por meio da mensuração do peso corporal, estatura, circunferência da cintura e do quadril. Santos (1997) diz que a antropometria visa coletar dados de diferentes dimensões de segmentos corporais, como exemplo o planejamento de treinamento esportivo, resultado de designer e modelação das condições do trabalho

Diz Westgaard e Winkel (1997) que as pessoas que realizam trabalhos onde ficam muito tempo sentados, queixam-se frequentemente de dores na região lombar, antebraço, ombro e pescoço, geralmente ocasionadas por condições de trabalho que não estejam de acordo com a antropometria de cada, fazendo com que se adaptem com o que tem, mesmo que para isso tenha que se posicionar de maneira prejudicial à saúde musculoesquelética.

Singleton (1972) afirma que as medidas antropométricas devem ser verificadas no máximo dez anos, devido à rápida evolução da sociedade no decorrer dos tempos. Para a realização das medidas antropométricas, muitas dimensões devem ser medidas separadamente antes de se obter uma média geral da população, pois existem pessoas com partes do corpo maiores que outras. Na execução de um projeto, as variações de medidas entre os indivíduos são extremamente grandes, chegando na conclusão de que a declaração de médias aritméticas não são o suficiente pois, estatisticamente, poucos indivíduos se encaixam nos extremos das medidas, podendo ter grande parte das pessoas na faixa de 1,50m e 1,85m e apenas algumas, na faixa de 2,50m. Tornando-se uma questão de maior relevância para os projetistas, estudar o público alvo de cada região para que assim possibilite a adoção da faixa de tamanho que mais se adequa às pessoas da região.

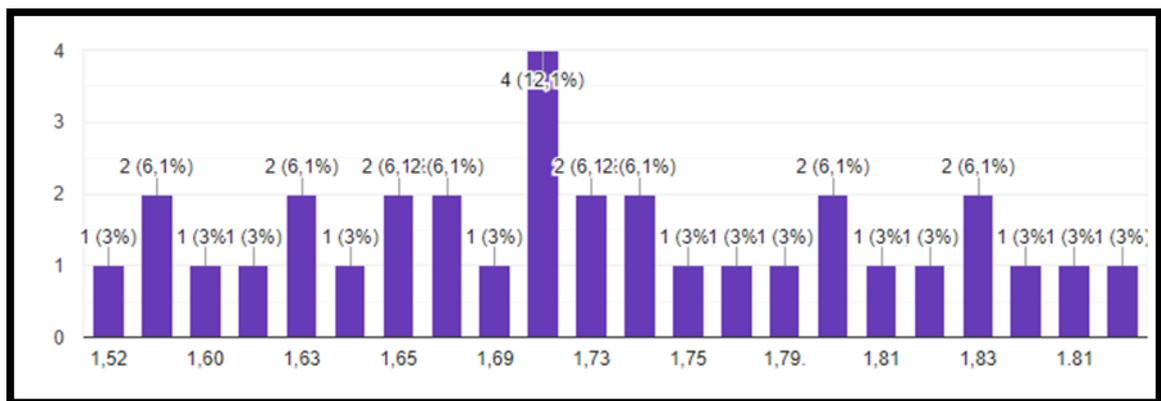
### 3. Metodologia

#### 3.1 Pesquisa de Campo

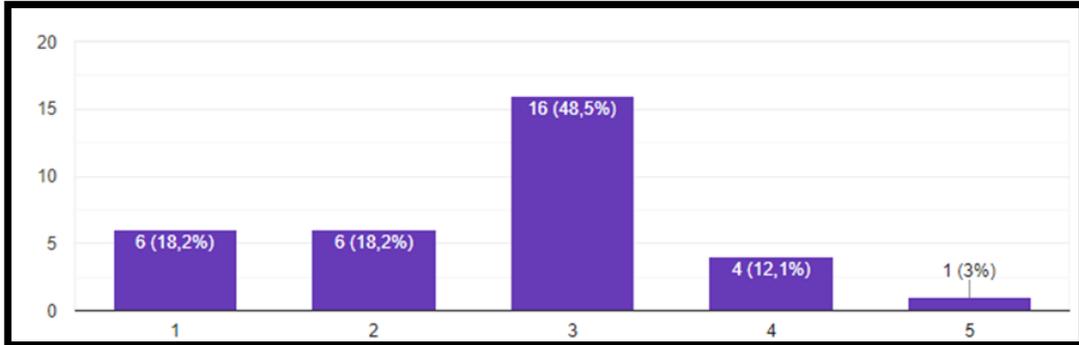
Foram realizadas pesquisas de campo pela plataforma “forms” produzida pela empresa “Google, ” na escola Etec Professor de Barros Santos nas salas do terceiro e segundo módulos do curso de Técnico de segurança do Trabalho, resultando em:

- a) 12,1% dos aulistas medem em torno de 1,70m como pode ser visto no quadro 1
- b) 18,2% dos alunos avaliam o uso do mobiliário escolar ruim 48,5% obtiveram a opinião de meio termo e apenas 3% ficam bem acomodado nas carteiras. (Quadro 2)
- c) 57,6% disseram que a mesa não atende aos seus parâmetros antropométricos. (Quadro 3)
- d) A maioria das queixas de problemas referente a utilização da mesa, foi que as pernas não cabem debaixo da mesma.
- e) 75,8% dos aulistas sentem dores nas costas/lombar após a utilização do mobiliário. (Quadro 4)

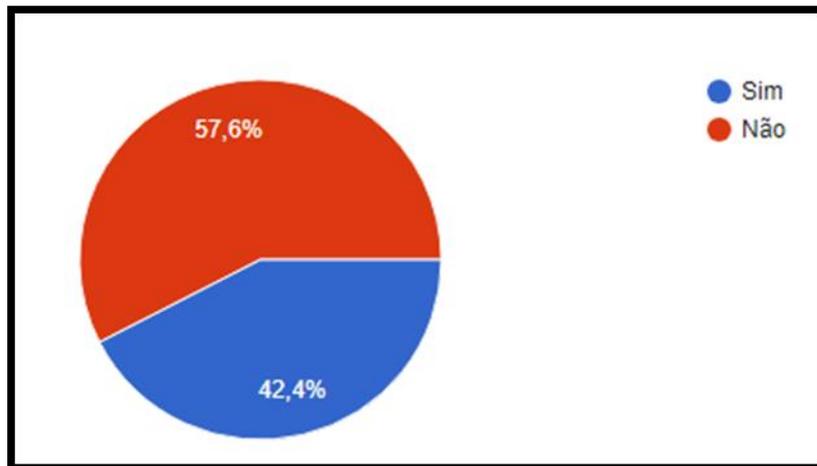
Quadro 1



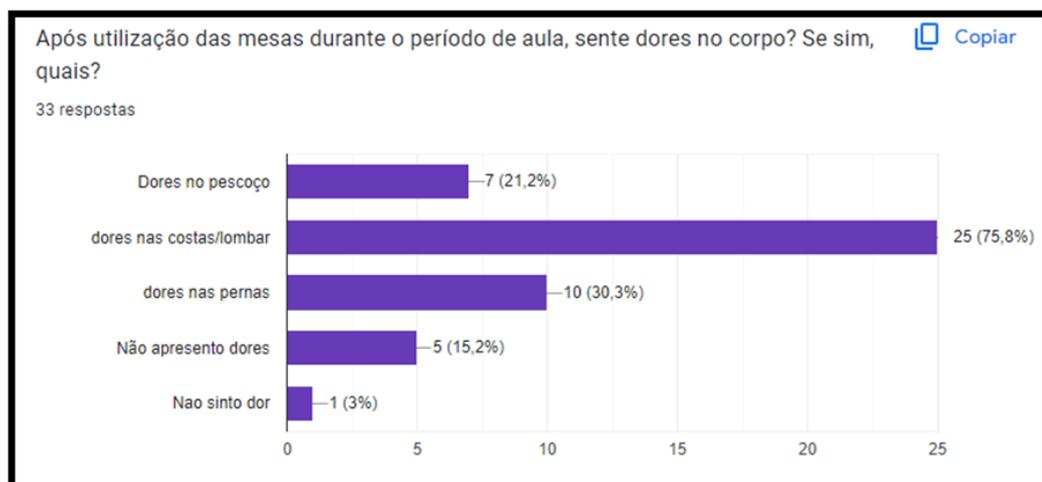
Quadro 2



Quadro 3



Quadro 4



### 3.2 Medidas Antropométricas

Para obtermos um resultado mais preciso das dimensões que devemos adotar para projetar uma mesa ergonômica, realizamos a medição antropométrica de cada aluno das duas salas envolvidas e calculamos o percentil, como poder ser visto no quadro 5. De todos os dados obtidos, utilizaremos o percentil 50%, e apenas o resultado da altura, a altura do joelho, altura fossa poplíteia e a altura do cotovelo para a elaboração do projeto. (quadro 6)

Quadro 5

	Média Geral	Percentil 5%	Percentil 10%	Percentil 20%	Percentil 50%	Percentil 80%	Percentil 95%	Desvio padrão
<b>Dimensão</b>								
Altura	1,73	1,57	1,60	1,63	1,73	1,81	1,88	0,09
Altura dos olhos	1,62	1,46	1,49	1,51	1,62	1,71	1,78	0,10
Altura dos ouvidos	1,59	1,43	1,45	1,49	1,59	1,68	1,75	0,10
Altura do mento	1,51	1,38	1,40	1,42	1,51	1,60	1,65	0,08
Altura do ombro	1,44	1,30	1,32	1,35	1,44	1,52	1,59	0,08
Altura do cotovelo	1,10	0,97	0,98	1,02	1,10	1,18	1,22	0,08
Altura do punho	0,85	0,75	0,77	0,80	0,85	0,89	0,94	0,11
Altura da mão	0,66	0,59	0,60	0,63	0,66	0,70	0,80	0,16
Altura do joelho	0,50	0,45	0,46	0,47	0,50	0,52	0,56	0,03
Altura da linha mamilar	1,28	1,09	1,14	1,17	1,28	1,33	1,39	0,17
Altura apendice xifoide	1,21	1,04	1,10	1,10	1,21	1,26	1,32	0,08
Altura do umbigo	1,05	0,91	0,98	1,00	1,05	1,10	1,21	0,10
Altura do púbis	0,97	0,68	0,89	0,93	0,97	1,04	1,09	0,13
Tamanho do braço	0,26	0,22	0,24	0,25	0,26	0,28	0,31	0,06
Tamanho do antebraço	0,26	0,22	0,24	0,24	0,26	0,28	0,30	0,02
Tamanho da mão	0,18	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,08
Largura do tronco	0,33	0,23	0,27	0,28	0,33	0,45	19,43	6,38
Altura fossa poplíteia	0,58	0,48	0,50	0,51	0,58	0,60	0,65	0,05
Altura cotovelo	0,64	0,43	0,57	0,60	0,64	0,68	0,72	0,07
Linha mamilar	0,84	0,67	0,74	0,79	0,84	0,88	0,91	0,16
Largura quadril	0,35	0,27	0,28	0,31	0,35	0,42	0,60	0,12
Fossa poplíteia nádega	0,48	0,42	0,45	0,46	0,48	0,50	0,53	0,03

Quadro 6

	Média Geral	Percentil 5%	Percentil 10%	Percentil 20%	Percentil 50%	Percentil 80%	Percentil 95%	Desvio padrão
<b>Dimensão</b>								
Altura	1,73	1,57	1,60	1,63	1,73	1,81	1,88	0,09
Altura dos olhos	1,62	1,46	1,49	1,51	1,62	1,71	1,78	0,10
Altura dos ouvidos	1,59	1,43	1,45	1,49	1,59	1,68	1,75	0,10
Altura do mento	1,51	1,38	1,40	1,42	1,51	1,60	1,65	0,08
Altura do ombro	1,44	1,30	1,32	1,35	1,44	1,52	1,59	0,08
Altura do cotovelo	1,10	0,97	0,98	1,02	1,10	1,18	1,22	0,08
Altura do punho	0,85	0,75	0,77	0,80	0,85	0,89	0,94	0,11
Altura da mão	0,66	0,59	0,60	0,63	0,66	0,70	0,80	0,16
Altura do joelho	0,50	0,45	0,46	0,47	0,50	0,52	0,56	0,03
Altura da linha mamilar	1,28	1,09	1,14	1,17	1,28	1,33	1,39	0,17
Altura apêndice xifoide	1,21	1,04	1,10	1,10	1,21	1,26	1,32	0,08
Altura do umbigo	1,05	0,91	0,98	1,00	1,05	1,10	1,21	0,10
Altura do púbis	0,97	0,68	0,89	0,93	0,97	1,04	1,09	0,13
Tamanho do braço	0,26	0,22	0,24	0,25	0,26	0,28	0,31	0,06
Tamanho do antebraço	0,26	0,22	0,24	0,24	0,26	0,28	0,30	0,02
Tamanho da mão	0,18	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,08
Largura do tronco	0,33	0,23	0,27	0,28	0,33	0,45	19,43	6,38
Altura fossa poplitea	0,58	0,48	0,50	0,51	0,58	0,60	0,65	0,05
Altura cotovelo	0,64	0,43	0,57	0,60	0,64	0,68	0,72	0,07
Linha mamilar	0,84	0,67	0,74	0,79	0,84	0,88	0,91	0,16
Largura quadril	0,35	0,27	0,28	0,31	0,35	0,42	0,60	0,12
Fossa poplitea nádega	0,48	0,42	0,45	0,46	0,48	0,50	0,53	0,03

#### 4 Resultados obtidos

- a) Antropometria das salas 2ºF e 3ºF do curso Técnico em Segurança do Trabalho
- b) Análise das posturas utilizadas e opiniões dos aulistas
- c) Dados das dimensões necessárias para elaborar uma mesa com as regulagens de altura que abrangem grande parte dos aulistas de maneira ergonômica.

#### 5 Conclusão

Pode-se concluir com esse artigo que muito dos aulistas sofrem com algumas dores como dores nas costas, pescoço, perna e entre outros após a utilização do mobiliário escolar, isso por conta da indiferença dos mesmos em relação ao conforto ergonômico. Ciente disso, realizando a análise antropométrica, pode-se notar a diferença de porte físico entre os alunos como comprimento, altura das pernas e também do cotovelo, possibilitando a realização do projeto da mesa ergonômica com regulagem de altura que atenda melhor as necessidades dos alunos, conseqüentemente, melhorando o desempenho nas aulas, a concentração e também a saúde física.

## **IMPORTANCE AND APPLICABILITY OF ERGONOMICS IN CLASSROOM TABLES**

**Abstract:** In this scientific article for the conclusion of the course, the issue of the lack of ergonomics in the school furniture made available by the school institution, specifically the tables, will be addressed, along with its harm to both physical and psychological health and the negative consequences for the users of the furniture. A solution to this problem will also be addressed, presenting statistical data and the benefits that will be provided to students using the furniture.

**Palavras-chave:** Furniture. Anthropometry. Posture

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, Júlia. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. 2009. 239 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ergonomia, Ergonomia, Université de Paris V, São Paulo, 2009. Cap6
- OLIVEIRA, J. M. de. **Análise ergonômica do mobiliário escolar visando a definição de critérios**. 2006. 90 f. Dissertação (PósGraduação em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa
- VIDAL, Mario Cesar et al. **Introdução à ergonomia**. Apostila do Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea/CESERG. Rio de Janeiro: COPPE/GENTE/UFRJ, 2000.
- ELIAS, Pábolo Furlan. **Ergonomia cognitiva em telecontrole de subestações**. Engenharia Segurança do Trabalho-Tubarão, 2020.
- SANTOS, Raquel. **ANTROPOMETRIA**. 2003. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Higiene e Segurança do Trabalho, Hst, Universidade de Évora, Évora, 2003. Disponível em:  
[http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/Humanoid/2009\\_RemiSabino/Papers/Antropometria\\_Universidade%C3%89vora.pdf](http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/Humanoid/2009_RemiSabino/Papers/Antropometria_Universidade%C3%89vora.pdf). Acesso em: 30 ago. 2023
- ANSARI, Samira. **Design and Development of an Ergonomic Chair for Students in Educational Settings.**, Qazvin, v. 1, n. 1, p. 1-9, 24 out. 2018. Disponível em:  
<https://brieflands.com/articles/healthscope-60531.pdf>. Acesso em: 06 set. 2023.
- DALLA ROSA, Vania; BERTICELLI, Ireno Antônio. **ERGONOMIA DO MOBILIÁRIO ESCOLAR**. SENPE-Seminário Nacional de Pesquisa em Educação (ISSN 2675-8970), v. 3, n. 1, 2020.
- FALZON, Pierre. **Pour une ergonomie constructive**. Ergonomie constructive, p. 1-15, 2013.
- VIDAL, Mario Cesar. **Introdução à Ergonomia**. 2000. 35 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ergonomia, Universidade do Brasil Coppe - UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- AÑEZ, Ciro Romelio Rodriguez. **ANTROPOMETRIA NA ERGONOMIA**. 2000. 7 f. TCC (Graduação) - Curso de Ergonomia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, 2000.
- OLIVEIRA, Juliana Mendes de. **AVALIAÇÃO TÉCNICA E ERGONÔMICA DE CARTEIRAS ESCOLARES CONFECCIONADAS COM AGLOMERADOS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR**. 2010. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010
- RONCHI, Alido. **DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE CARTEIRA ESCOLAR PARA ACOMODAR ALUNO E SEGUNDO PROFESSOR**. 2018. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Jaraguá do Sul, 2018.

RUCKERT D., GUILLÉN C.V., SCHEFFER A., RODRIGUES K., GALVAN T.C., THOMAZI C.P.F., CORRÊA P.S. **Ergonomia da sala de aula: restrições posturais impostas pelo ambiente escolar e a utilização da dança como intervenção.** Revista Perspectiva: Ciência e Saúde 2018;3(2): 44-53.

FIDÉLIS, O.P. et al. **ERGONOMIC ANALYSIS OF CLASSROOM FURNITURE IN A NIGERIAN UNIVERSITY.** Nigerian Journal Of Technology (Nijotech), Nigéria, v. 37, n. 4, p. 1154-1161, 14 nov. 2018. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/179746>. Acesso em: 18 set. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR14006: **Mobiliários escolares – Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual.** Rio de Janeiro. 2008.