



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA

Revista Ação Ergonômicawww.abergo.org.br

EVALUACIÓN DESDE ASIMETRÍA DE MIEMBROS SUPERIORES DURANTE EL ACTIVIDAD DE MECANOGRAFÍA EN COMPUTADORAS DE OFICINA Y COMPUTADORA PORTÁTIL

Josiane Sotrate Gonçalves ^{1*}
Cristiane Shinohara Moriguchi ²
Karina Satiko Takekawa ³
Tatiana de Oliveira Sato ⁴

^{1,2,3,4} Departamento de Fisioterapia, Universidad Federal de Ellos son carlos - UFSCoche, Ellos son Carlos, SP, Brasil

^{1*} Correo electrónico: josi.sotrate@yahoo.com.br

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo comparar los lados derecho e izquierdo en relación con los movimientos de las extremidades superiores, la actividad muscular y el soporte de peso sobre la mesa durante una actividad de escritura simulada en computadoras de escritorio y portátiles. Quince estudiantes universitarias fueron evaluadas durante una actividad de mecanografía simulada que duró cinco minutos en ambos tipos de computadoras, en orden aleatorio. La actividad muscular del trapecio superior y deltoides anterior se registró bilateralmente mediante electromiografía. Los movimientos del hombro se evaluaron mediante inclinómetros y los movimientos de la muñeca y el codo se midieron mediante electrogoniómetros. EL descargar de peso de antebrazo el era evaluado poner células de carga colocado debajo de la superficie de la mesa. No hubo diferencia entre los diferentes tipos de computadoras durante la actividad de mecanografía, sin embargo hubo mayor sobrecarga musculoesquelética en el miembro superior derecho. Por tanto, son necesarias medidas preventivas y estrategias ergonómicas encaminadas a reducir la asimetría durante el uso del ordenador.

PALABRAS CLAVE : Actividad muscular, Movimientos de miembros superiores, Escritorio, Cuaderno, Lateralidad.

ABSTRACT

This study aimed to compare the right and left sides in relation to the movements of the upper limbs, muscle activity and weight bearing on the table during a simulated activity of typing on the computer desktop and notebook. Fifteen university students were evaluated during five minutes of simulated typing activity in both types of computers. The evaluation order was randomized. Upper trapezius and anterior deltoid activation were recorded bilaterally by surface electromyography. Shoulder movements were assessed by inclinometers, wrist and elbow movements were measured using electrogoniometers. Forearm weight discharge was evaluated by load cells placed under the table surface. There was no difference between the different types of computers during the activity of typing, but musculoskeletal load was higher in the right upper limb. Therefore, preventive measures and ergonomic strategies to reduce the asymmetry between limbs in the use of computers are required.

KEYWORDS: Muscle Activity, Movements of the Upper Limbs, Desktop, Notebook, Laterality.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudiantes universitarios constituyen una población que ha mostrado una exposición cada vez mayor a las computadoras, ya sea durante actividades educativas, sociales o recreativas (Hlossberg et al., 2004; Noack-Cooper et al., 2009).

La postura y movimientos adoptados, el malestar, el rendimiento y la productividad en estudiantes universitarios al utilizar una computadora han sido objeto de estudio debido a su frecuente y en condiciones inadecuado (Saito y Alabama., 1997; Szeto y Alabama., 2002; Berkhouth y Alabama., 2004; Jacobs y otros, 2009; Gold et al., 2012). Estos estudios identificaron la presencia de factores de riesgo biomecánicos en el uso de computadoras; sin embargo, aún no se ha explorado la asimetría durante la actividad de escritura en computadoras *de escritorio y portátiles*.

Este aspecto merece atención, ya que existe un uso cada vez mayor de computadoras y dispositivos móviles portátiles, por lo que es importante comprender la exposición biomecánica a la asimetría de las extremidades superiores para poder tomar medidas preventivas.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es comparar los lados derecho e izquierdo en relación con los movimientos de las extremidades superiores, la actividad muscular y el soporte de peso sobre la mesa durante una actividad de mecanografía simulada en *computadoras de escritorio y portátiles*.

2. MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DE ESTUDIAR Y PARTICIPANTES

El estudio se realizó en el Laboratorio de Fisioterapia Preventiva y Ergonomía (LAFIPE) de la Universidad Federal de Ellos son Carlos. Quince estudiantes universitarios usuarios de Se evaluó a personas diestras, sanas y con computadora durante una actividad de mecanografía simulada en computadoras *de escritorio y portátiles*. Se excluyeron del estudio los participantes que tuvieran antecedentes de lesiones, traumatismos (caídas o accidentes) o síntomas musculoesqueléticos en las extremidades superiores.

En la tabla 1 se muestran las características personales y datos demográficos de la muestra. Cada participante recibió información sobre el propósito y los procedimientos del estudio y firmó un Término de Consentir Gratis Aclarado. EL el estudio fue aprobado por Comité de Ética e Investigación con Seres Humanos de la UFSCar (Protocolo CEP: CAAE 05658612.5.0000.5504).

Tabla 1. Datos personal y demográfico desde muestra. Datos cuantitativo ellos son presentado como promedio, desviación estándar (PD), mínimo-máximo y datos categórico se presentan como frecuencia relativo y absoluto [norte (%)].

	Promedio (DP)	Mínimo - Máximo
Edad (años)	23.4 (3.9)	19 - 31
Altura (centímetro)	1,65 (0,47)	1,58-1,72
Peso (kg)	59,5 (7.8)	45,3-72,1
Educación [norte (%)]		
Enseñanza superior incompleto	7 (46,7)	
Polvos graduación incompleto	8 (53,3)	
Situación marital [norte (%)]		
Soltero	14 (93,3)	
Casado	1 (6,7)	
Dominio Manual [norte (%)]		
diestro	15 (100)	
Zurdo	0 (0)	

2.2. TAREAS

Antes de comenzar de tareas el muebles el era equilibrado de acuerdo con hacia medidas Medidas antropométricas de los participantes. Los participantes ajustaron la posición y el ángulo de la pantalla y el teclado según sus propias preferencias y comodidad. Cada participante realizó la tarea durante un minuto en cada computadora para familiarizarse. Poco después, se mecanografió un texto estandarizado en ambos tipos de computadora y el orden de evaluación fue aleatorio.

EL tarea consistió en escribir uno texto estandarizado nodo programa *microsoft Palabra* en velocidad elegida por cada participante, con una duración de 5 minutos en cada tipo de ordenador y 2 minutos de descansar entre hacia tareas. Durante el realización de tareas, Ellos eran coleccionado tú datos sobre la actividad muscular del trapecio superior y deltoides anterior, movimientos de hombro, codo y muñeca y carga de peso sobre la mesa (Figura 1).

Cifra 1. Partícipe durante el recolectar amaestrado el tarea simulado de mecanografía.



Cifra 1A: tarea con el usar de *escritorio* ; Cifra 1B: Tarea con el usar de *computadora portátil*.

2.3. INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Para la recolección de datos se utilizó una báscula antropométrica y un estadímetro digital (Wiso W721, capacidad máxima de 180 kg y graduación de 100 g), cinta métrica para mediciones antropométricas, bolígrafo dermográfico para marcas anatómicas, cintas adhesivas y materiales para limpieza de la piel y tejido.

La actividad muscular de los músculos trapecio superior y deltoides anterior se registró bilateralmente mediante electromiografía de superficie compuesta por electrodos diferenciales simples. (DE-2.3, Delsys, Boston, EE.UU) con geometría en dos barras paralelas (1 milímetros incógnita 1 cm, 99,9% Ag) separados por 1 cm. Las principales características de los electrodos son: RRMC de 92 dB, impedancia de entrada > 1015 en paralelo, con 0,2 pF, ganancia de voltaje de 10 veces, ruido de 1,2 uV (RMS). La frecuencia de adquisición utilizada fue de 1000 Hz y condicionada por el amplificador principal (Myomonitor IV, Delsys, USA) con una ganancia definida. en 1000 tiempos, frecuencia paso de banda de 20-450 Hz, resolución de 16 bits y ruido de

1.2 ultravioleta (Delsys, Bostón, EE.UU).

Los movimientos de muñeca y codo se midieron mediante electrogoniómetros. fueron usados sensores modelos SG65 (flexión, extensión, desviaciones radiales y cubital de pez) y SG110 (flexión y extensión de codo) y uno unidad de adquisición (Registro de datos) con un frecuencia Sensor de adquisición de 20 Hz (Biometrics, Gwent, Reino Unido). Los movimientos del hombro derecho e izquierdo se evaluaron mediante inclinómetros a 20 Hz (Logger Teknologi, Malmo, Suecia).

Para la tarea simulada de mecanografía se utilizó una mesa instrumentada con cuatro placas, cada uno con uno célula de carga acoplado con frecuencia de adquisición de 20Hz

(Kratos, modelo CD, capacidad 50 kgf, señal de salida de 2 mV/V) para medir la descarga peso de los miembros superiores en su superficie, una computadora de escritorio (Leadership), con un monitor de 17 pulgadas (Samsung, modelo SyncMaster 740N) y una *Notebook* (Acer), con una pantalla de 14 pulgadas (Acer® Aspire, modelo V5- 472-6_BR826).

2.4. TRÁMITES

Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario que contenía preguntas generales con datos demográficos y de salud (edad, predominio de miembros, estado civil y educación). Logo después el recolectar del datos iniciales, tú sensores a registro desde actividad muscular y La postura fue fijada. Posteriormente, los participantes realizaron la tarea de mecanografía.

Electromiografía: Antes de colocar los electrodos, se limpió y afeitó la piel. Los electrodos se fijaron a 2 cm de la línea media entre la séptima vértebra cervical y el acromion para la porción descendente del músculo trapecio (Mathiassen et al., 1995; SENIAM, 2013), en uno dedo de ancho distal y Antes de acromion a el músculo deltoides (SENIAM, 2013), y el electrodo de referencia se colocó en el manubrio del esternón. La actividad muscular se normalizó mediante la actividad electromiográfica obtenida durante la contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC). La MVIC de los músculos trapecio y deltoides se obtuvo con los participantes sentados con la cabeza en posición vertical sin flexión, extensión, inclinación lateral o rotación, manteniendo los hombros en abducción de 90°, el codo extendido y con las palmas de las manos apuntando hacia abajo. (Mathiassen et al., 1995). Se instruyó a los voluntarios para que realizaran la abducción del hombro contra la resistencia de bandas colocadas en el último tercio del brazo.

Electrogoniometría: para fijar los sensores a la articulación de la muñeca, el participante se coloca el hombro en secuestro el 90° y codos flexionados el 90° con tu brazo adentro pronación completa. El terminal telescópico del electrogoniómetro se fijó en la superficie dorsal del tercer metacarpiano. Para fijar el terminal fijo, el participante flexionó completamente la articulación de la muñeca y se alargó ligeramente el electrogoniómetro para fijar el terminal en el antebrazo. En cuanto a la articulación del codo, el participante se posicionó en abducción a 90° y el codo en extensión y hacia lado de cuerpo, con hacia aplaudir de manos frente a a el cuerpo. Luego, se fijó el terminal telescópico del electrogoniómetro al antebrazo y el terminal a la parte superior del brazo. La posición cero mecánica del equipo se estableció registrando el electrogoniómetro sobre una regla alineada a 0°. La posición anatómica de referencia, predeterminada para las articulaciones, se registró durante 60 segundos. Para la articulación de la muñeca y el codo, los participantes permanecieron de pie, con los hombros relajados, el codo flexionado a 90° y la muñeca en pronación sobre una superficie plana, con una postura neutra de la muñeca en cuanto a flexión y extensión y desviaciones radial y cubital (Kotani et al., 2007).).

Inclinometría: Se fijaron dos inclinómetros debajo de la inserción del músculo deltoides de forma bilateral (Hansson et al., 2001). Los inclinómetros se calibraron con respecto a la gravedad en las direcciones X, Y y Z. Después de la calibración, se colocaron los inclinómetros en los participantes. A el fijación del inclinómetros el era llevado a cabo palpación a identificar el inserción distal de músculo deltoides. Después el fijación del transductores, el posición neutral de referencia para los miembros superiores se registró con el sujeto sentado, con la región axilar apoyada en el respaldo de la silla y el brazo libre vertical. El apoyo de una mancuerna de 2 kg aseguró que el brazo eran mantenido perpendicular hacia suelo. EL posición de referencia indicativa desde dirección de los movimientos de los miembros superiores fue la abducción de los brazos a 90° en el plano escapular (Moriguchi et al., 2011).

2.5. ANÁLISIS DEL DATOS

Tú datos Ellos eran procesado en ambiente MatLab (versión 7. 01, Matemáticas C^a, Natick, USA) y se redujo mediante el método de la Función de Distribución de Probabilidad de Amplitud (APDF), para estimar los percentiles 10, 50 y 90. Los datos se analizaron de forma descriptiva.

El análisis estadístico se realizó mediante un Análisis Multivariado con dos factores (MANOVA *bidireccional*) para comprobar si existía interacción entre el tipo de ordenador (*sobremesa* y *portátil*) y los lados (derecho e izquierdo). El análisis se realizó mediante el programa SPSS (versión 11.5) y el nivel de significancia adoptado fue del 5%.

3. RESULTADOS

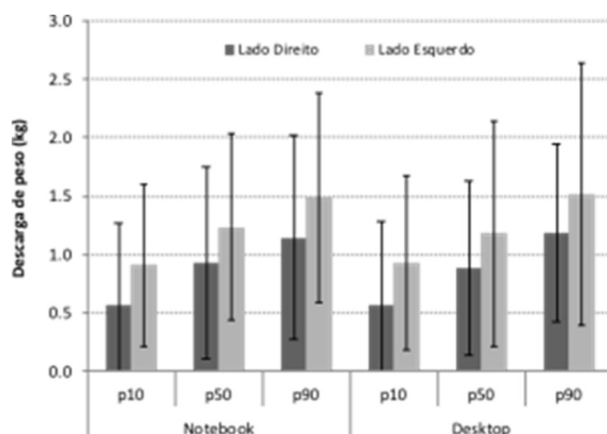
Tú resultados muestra que había diferencia entre tú lados bien y izquierda durante el usar de ordenadores para la postura, la carga de peso y la actividad muscular. Mayor sobrecarga musculoesquelética el era encontró nodo miembro superior bien. EL promedio y el Desvío estándar para los percentiles de postura de las extremidades superiores derecha (D) e izquierda (E) se pueden ver en la Tabla 2. Los datos sobre el peso del antebrazo que soporta la mesa se presentan en la Figura 2 y la activación muscular en la Figura 3.

MANOVA *de dos vías* indicó que no hubo interacción entre los dos factores (tipo de computadora y lados) a hacia variables relacionadas hacia movimiento, actividad músculo y descargar de peso, es decir, el tipo de computadora no interfirió con los movimientos, la actividad muscular y la carga de peso. Hubo una diferencia significativa entre los lados para el percentil 10 de la postura del hombro; Percentiles 10, 50 y 90 para el codo y percentiles 50 y 90 para la desviación de la muñeca (Tabla 2). También se encontró una diferencia significativa en la carga de peso del antebrazo en los días 10, 50 y 90 (p10: $P = 0,006$; p50: $P = 0,005$; p90: $P = 0,003$). Nota más grande descargar peso del antebrazo sobre la mesa del lado izquierdo en comparación con el lado derecho (Figura 2). Hubo una diferencia significativa en la activación muscular del músculo trapecio superior para los percentiles 10, 50 y 90 ($p < 0,01$). Más grande activación muscular nodo músculo trapecio superior el puede observarse en el lado derecho, como se muestra en la Figura 3.

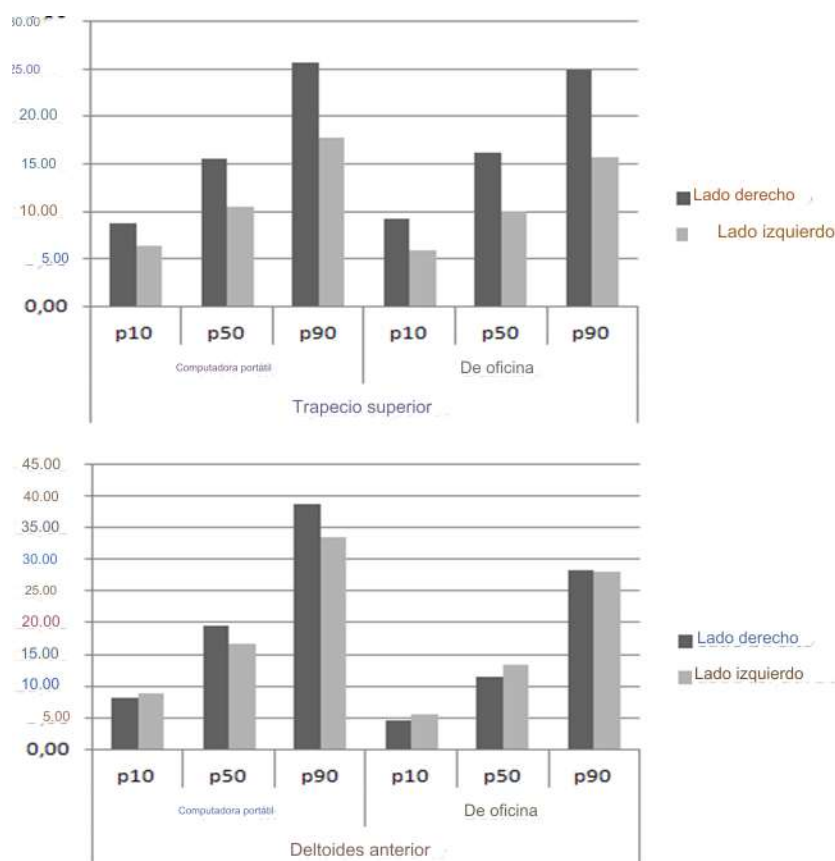
Mesa 2. Promedio y Desvío estándar (DP) a el postura del miembros superiores bien y izquierda durante el uso de *computadoras portátiles* y *de escritorio* para los percentiles 10, 50 y 90.

	Nota ibro		desctop		PAG
	Bien	Izquierda	Bien	Izquierda	
Elevación de Hombro (°)					
<i>percentil 10</i>	27.30 (10.68)	29.10 (11.26)	24,77 (10.27)	27,93 (11,11)	0,01
<i>percentil 50</i>	29.41 (10.41)	30.63 (11,13)	27,62 (10.00)	29,73 (10.63)	0,07
<i>percentil 90</i>	31,78 (9.16)	32.34 (11.00)	30.37 (9.74)	32.01 (10.33)	0,27
Codo					
<i>percentil 10</i>	94,16 (11.55)	90.26 (13.59)	95,41 (11.41)	87,82 (16.59)	<0,01
<i>percentil 50</i>	96,98 (11.92)	93.07 (13.64)	98,85 (10.78)	91,87 (16.53)	<0,01
<i>percentil 90</i>	100,58 (12.40)	96.14 (13.82)	103,48 (9.82)	94,74 (16.78)	<0,01
Flexión/Extensión Pez (°)					
<i>percentil 10</i>	-19.26 (13.29)	-21.93 (12.97)	-25.20 (17.12)	-32.07 (18.85)	0,98
<i>percentil 50</i>	-9.19 (14.30)	-14.21 (14.38)	-16.31 (17.03)	-23.53 (17.93)	0,79
<i>percentil 90</i>	-9.70 (7.69)	-3,97 (12.50)	-5.03 (17.62)	-13.41 (15.62)	0,53
Desvío de pez (°)					
<i>percentil 10</i>	-9.70 (7.69)	-12.48 (9.37)	-8.59 (7.10)	-11.07 (11.60)	0,36
<i>percentil 50</i>	-0,71 (8.51)	-6,91 (9.71)	1,52 (8.64)	-5,66 (11.85)	<0,01
<i>percentil 90</i>	7,58 (8.92)	-1.03 (9.45)	7,89 (9.07)	0,98 (11.87)	0,01

Cifra 2. Promedio del valores desde descargar de peso bien y izquierda durante el usar del computadoras *Computadora portátil y De oficina a tú percentiles 10, 50 y 90.*



Cifra 3. Valores medio de distribución del percentiles 10, 50 y 90 desde actividad muscular durante el usar de *Computadora portátil y De oficina a tú lados bien y izquierda.*



4. DISCUSIÓN

Nodo regalo estudiar había diferencia significativo entre tú lados bien y izquierda a el postura del hombro, codo, desviación de la muñeca, carga de peso del antebrazo y activación muscular del músculo trapecio superior. Estudios previos sobre el tema no investigaron la comparación entre los lados derecho e izquierdo durante la actividad de mecanografía (Saito et al., 1997; Straker et al., 1997; Villanueva et al., 1998; Szeto et al., 2002), como esto ellos no existen datos disponible para un análisis comparativo.

Se encontraron mayores valores en los movimientos del codo y en la activación del trapecio superior de lado bien y tú anglos de movimientos de hombro y Desvío de pez y soporte de peso en el lado izquierdo. Así, se observó una mayor sobrecarga musculoesquelética en el lado derecho durante el uso de *computadoras de escritorio* y *portátiles*. Esta sobrecarga puede explicarse por el dominio manual de estudiantes, usar de teclado tradicional y para el falta de apoyo de antebrazo durante la ejecución de la tarea, lo que puede provocar una mayor demanda muscular de la región proximal del miembro superior.

Los teclados convencionales pueden sobrecargar las estructuras musculoesqueléticas de los miembros superiores durante el uso de la computadora debido a su geometría (Rempel, 2008). Los estudios ergonómicos en la literatura indican que el uso de teclados con configuraciones alternativas reduce la sobrecarga en el extremo superior (Rempel et al., 2007; Mc Looney et al., 2009; Panadero et al., 2009).

EL ausencia de apoyo también y uno del factores de riesgo a síntomas nodo cuello, hombro y mano (bergvist y Alabama., 1995) y debería merecer atención en intervenciones puntería prevención y control de disfunciones. A pesar de hacia diferencias a nosotros anglos del movimientos de hombro y Desvío de puño tiene estado identificado, menor sobrecarga musculoesquelético el puede ser relacionado el mayor carga de peso en el lado izquierdo. Algunos estudios muestran que el apoyo del antebrazo y la muñeca durante el actividad de computadora reduce el carga muscular nodo cuello y hombro (Cocinar et al., 2004; Nag et al., 2009). Estos hallazgos son consistentes con los resultados del presente estudio, ya que se encontró mayor soporte del antebrazo en el lado izquierdo.

Los resultados indican que no existe diferencia entre los dos tipos de ordenador para variables relacionadas con el movimiento, la actividad muscular y la carga de peso. Estudios previos que compararon el uso de ordenadores *de sobremesa* y *portátiles* tampoco encontraron diferencias significativas en relación con la postura de hombros, codos y muñecas y la activación de los músculos trapecio superior y deltoides anterior (Straker et al., 1997; Saito et al. ., 1997; Villanueva et al., 1998;

A diferencia de este estudio, en el estudio de Villanueva et al se detectó una mayor activación muscular de los músculos extensores de la muñeca. (1998), y este resultado puede explicarse por la mayor extensión de la muñeca usando la *computadora portátil* en comparación con el uso de la *computadora de escritorio*.

Las principales limitaciones de este estudio fueron el pequeño tamaño de la muestra y el corto período de tiempo para completar la tarea.

5. CONCLUSIÓN

No había diferencia entre tú diferente tipos de computadoras durante el actividad de mecanografía, pero se encontró mayor sobrecarga musculoesquelética en el miembro superior derecho. Por lo tanto, medidas preventivo y estrategias ergonómico puntería reducir el asimetría durante el uso de computadoras es necesario.

6. APOYO FINANCIERO

Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES/Brasil, Código de Financiamiento 001 y Proc. NORTE. 23038006938/2011-72), Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq/Brasil, Proc. N. 484230/2013-1).

7. REFERENCIAS

- Baker NA, Cidboy EL. The effect of three alternative keyboard designs on forearm pronation, wrist extension, and ulnar deviation: a meta-analysis. *Am J Occup Ther.* 2006;60(1):40-49.
- Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic and work organisational factors. *Ergonomics.* 1995;38(4):763-776.
- Berkhout AL, Hendriksson-Larsen K, Bongers P. The effect of using a laptop station compared to using a standard laptop PC on the cervical spine torque, perceived strain and productivity. *Appl Ergon.* 2004;35:147-152.
- Cook C, Burgess-Limerick R, Papalia S. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. *Appl Ergon.* 2004a;35:285-392.
- Gold JE, Driban JB, Yingling VR, Komaroff E. Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. *Appl Ergon.* 2012;43:392-399.
- Hansson GA, Balogh I, Byström JU, Ohlsson K, Nordander C, Asterland P, Sjölander S, Rylander L, Winkel J, Skerfving S. Questionnaire versus direct technical measurements in assessing postures and movements of the head, upper back, arms and hands. *Scand J Work Environ Health.* 2001;27(1):30-40.
- Hansson GA, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, Åkesson I, Unge J, Rittner R, Strömberg U, Skerfving S. Physical workload in various types of work: Part I. Wrist and forearm. *Int J Ind Ergon.* 2009;39(1):221-233.
- Jacobs K, Johnson P, Dennerlein J, Peterson D, Kaufman J, Gold J, Williams S, Richmond N, Karban S, Firn E, Ansong E, Hudak S, Tung K, Hall V, Pencina K, Pencina M. University students' notebook computer use. *Appl Ergon.* 2009;40:404-409.
- Mathiassen SE, Winkel J, Hagg G. Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies - a review. *J Electromyogr Kinesiol.* 1995;5:197-226.
- McLoone H.E, Jacobson M, Clark P, Opina R, Hegg C, Johnson P. Design and evaluation of a curved computer keyboard. *Ergonomics.* 2009;52(12):1529-1539.
- Moriguchi CS, Carnaz L, Alencar JF, Miranda Junior LC, Granqvist L, Hansson GA, Gil Coury HJC. Postures and movements in the most common tasks of power line workers. *Ind Health.* 2011;49(4):482-491.
- Nag PK, Pal S, Nag A, Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard operation. *Appl Ergon.* 2009;40:286-291.
- Noack-Coopera KL, Sommerich CM, Mirka GA. College students and computers: assessment of usage patterns and musculoskeletal discomfort. *Work.* 2009;32:285-298.
- Rempel D, Barr A, Brafman D, Young E. The effects of six keyboard designs on wrist and forearm postures. *Appl Ergon.* 2007;38(3):293-298.
- Rempel D. The split keyboard: an ergonomics success story. *Hum Factors.* 2008; 50(3):385-392.
- Saito S, Miyao M, Kondo T, Sakakibara H, Toyoshima H. Ergonomic evaluation VDT operation using flat panel display. *Ind Health.* 1997;35:264-270.
- Schlossberg EB, Morrow S, Llosa AE, Mamary E, Dietrich P, Rempel DM. Upper extremity pain and computer use among engineering graduate students. *Am J Ind Med.* 2004;46:297-303.

SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) disponível em: <http://www.seniam.org/>. Acesso em: 05/06/2013.

Szeto GP, Lee R. An ergonomic evaluation comparing desktop, notebook, and subnotebook computers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):527-532.