



FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y

COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de Titulación Máster de Ergonomía Laboral:

**“VIBRACIONES Y POSTURAS FORZADAS ASOCIADAS CON LOS
DESÓRDENES MUSCULO-ESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE UN AERÓDROMO DEL
ECUADOR”**

Mario Gavilanes

Septiembre 2021

OBJETIVO

- Determinar mediante la evaluación ergonómica, la asociación entre los trastornos Musculoesqueléticos, las posturas forzadas y las vibraciones a las que se encuentra expuesto el personal de limpieza y mantenimiento de un Aeródromo del Ecuador



Fuente Imagen: https://es.123rf.com/photo_20179092_paisajistas-road-cortar-el-c%C3%A9sped-alrededor-de-hitos-a-lo-largo-de-la-carretera-con-una-bordeadora-de-.html

INTRODUCCIÓN

1. La industria aeronáutica acoge un aproximado de 6.5 millones de trabajadores a nivel mundial. (Informe de beneficios de la aviación de ACI de 2019)
2. Las condiciones debido al COVID-19, han modificado drásticamente los contextos laborales en todos los ámbitos de la actividad productiva.
3. El personal de limpieza y mantenimiento es clave para la operación del aeródromo, dado que son responsables de mantener la limpieza de las áreas de operación de aeronaves y del estado de las áreas verdes para reducir los peligros de fauna.

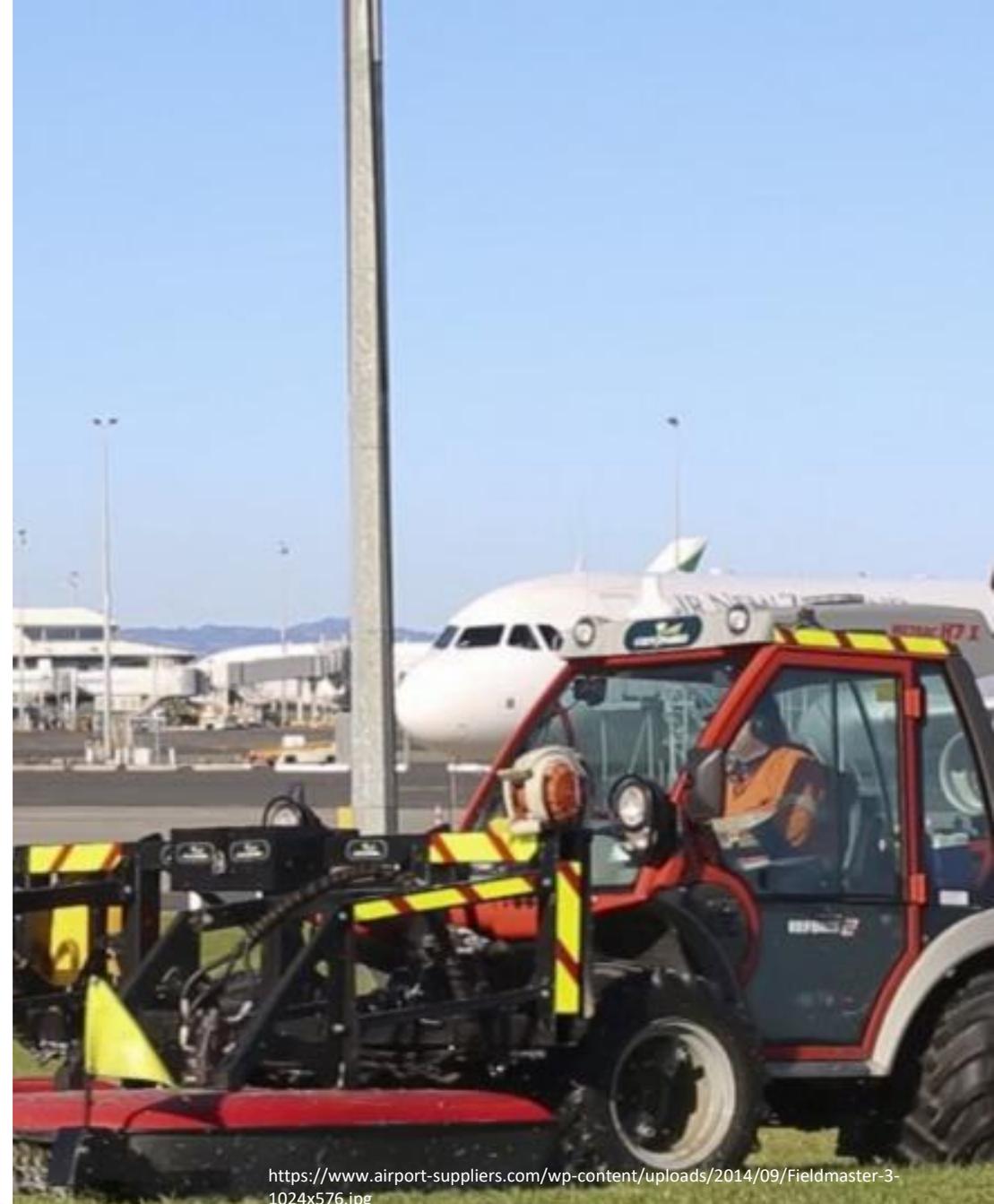


<https://aseca.com/wp-content/uploads/2020/06/Limpieza-de-aeropuertos.jpg>

MÉTODO

Estudio descriptivo de corte transversal, efectuado en campo, cuyo objeto de estudio fue los puestos de trabajo involucrados en la limpieza y mantenimiento de un aeródromo del Ecuador.

Dicha área cuenta con cuatro puestos de trabajo en los que operan 20 colaboradores en que rotan en dos turnos, de 06h00 a 14h00 y de 14h00 a 22h00.



<https://www.airport-suppliers.com/wp-content/uploads/2014/09/Fieldmaster-3-1024x576.jpg>

MÉTODO

Se efectuó:

- Análisis de los puestos de trabajo
- Aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka,
- Mediante la aplicación de las ISO 2631 y 5349, se efectuó la evaluación de vibraciones en cuerpo completo y mano-brazo
- Haciendo uso de del método REBA (Rapid Entire Body Assesment), se evaluó el nivel de riesgo por posturas forzadas en los puestos de trabajo.



https://www.zeraphoto.com/https://www.zeraphoto.com/_uploads/images/_made/_uploads/images/misc/blog/fpz_20160831_0803_1000_667.jpg

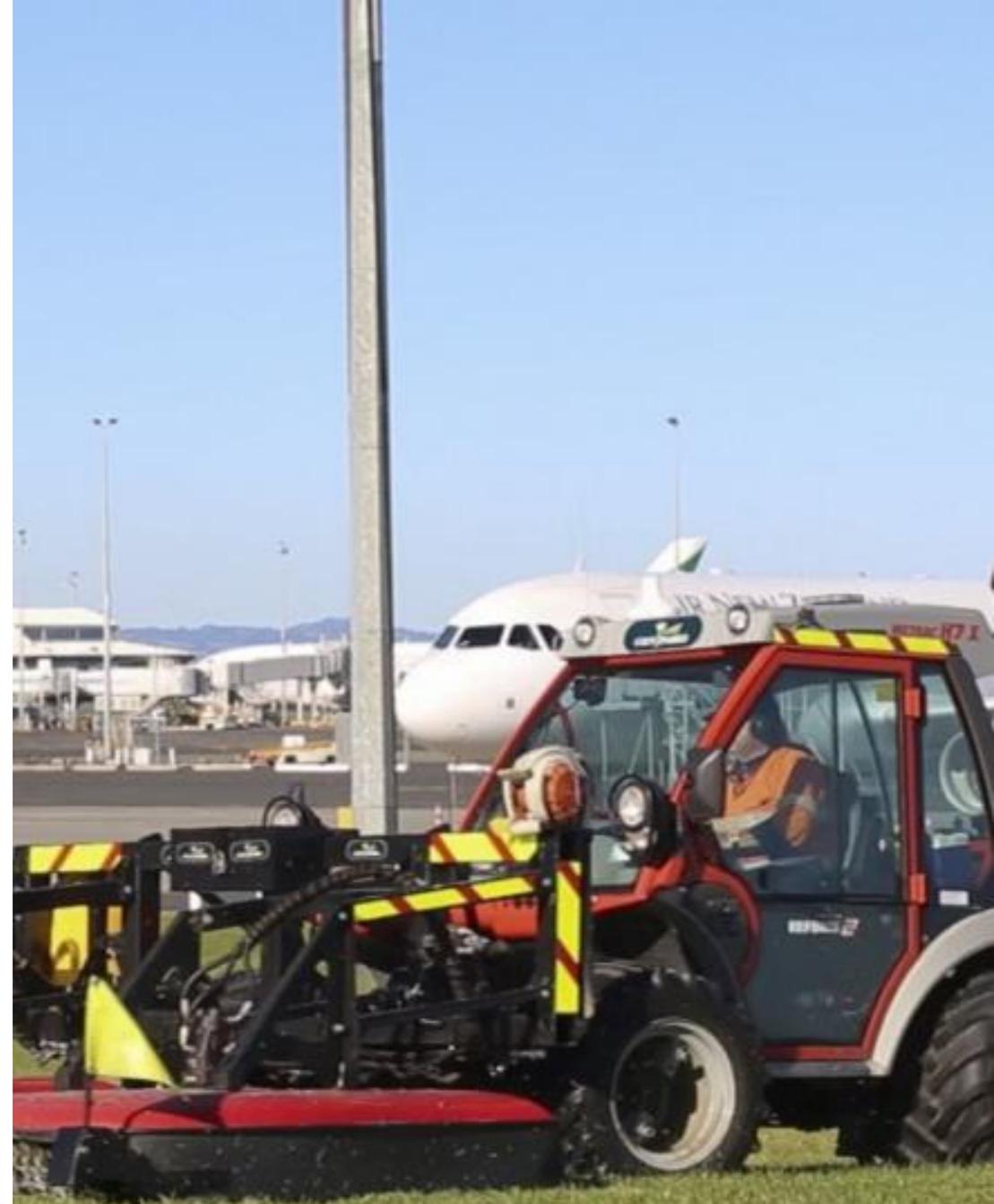
MÉTODO

Este estudio tuvo una única variable dependiente:

- La existencia de síntomas musculoesqueléticos en la población seleccionada,

Acompañado de tres variables independientes:

- Información socio demográfica,
- Nivel de exposición a vibraciones por día, y
- Las posturas forzadas determinadas en base al método REBA.



RESULTADOS

Tabla 1. Distribución sociodemográfica del personal

Variable	n=20	%
Sexo		
Masculino	19	95%
Femenino	1	5%
Edad		
18 - 25 años	1	5%
26 - 30 años	2	10%
31 - 35 años	3	15%
36 - 40 años	2	10%
41 - 45 años	4	20%
46 - 50 años	3	15%
51 - 55 años	3	15%
56 - 60 años	1	5%
61 - 65 años	1	5%
Tiempo de trabajo		
De 3 a 5 años	4	20%
De 6 a 10 años	16	80%

Fuente: Encuesta sociodemográfica - Elaborado por: Autor

Los 20 colaboradores se subdividen en cuatro posiciones que son:

- Dos Supervisores (10%),
- Cuatro Ayudantes de Supervisor (20%),
- Siete Auxiliares de Limpieza en Plataforma (35%) y
- Siete Jardineros (35%)

RESULTADOS

Tabla 2. Síntomas musculoesqueléticos por segmento corporal

Variable	SI	Síntomas Musculoesqueléticos		NO
		Últimos 12 meses	Últimos 7 días	
Cuello	5 (25%)	5 (25%)	4 (20%)	15 (75%)
Hombro	4 (20%)	4 (20%)	3 (15%)	16 (80%)
Espalda	7 (35%)	5 (25%)	4 (20%)	13 (65%)
Codo o antebrazo	2 (10%)	1 (5%)	1 (5%)	18 (90%)
Muñeca o mano	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	19 (95%)
Cadera	2 (10%)	2 (10%)	2 (10%)	18 (90%)
Rodillas	6 (30%)	6 (30%)	4 (20%)	14 (70%)
Tobillo o pies	3 (15%)	2 (10%)	1 (5%)	17 (85%)

Fuente: Encuesta sociodemográfica - Elaborado por: Autor

Tabla 3. Agrupación de la presencia de síntomas musculoesqueléticos

Segmentos Corporales	Síntomas Musculoesqueléticos	
	Presencia de síntomas musculoesqueléticos	Ausencia de síntomas musculoesqueléticos
Dos o más segmentos corporales	9 (45%)	
Un segmento corporal	2 (10%)	
Ningún segmento corporal		9 (45%)

Fuente: Encuesta sociodemográfica - Elaborado por: Autor

RESULTADOS

Tabla 4. Grupos de edad y síntomas musculoesqueléticos

Rangos de Edad	N° de Trabajadores	Síntomas Musculoesqueléticos			
		SI		NO	
		n	%	n	%
18 - 25 años	1		0%	1	100%
26 - 30 años	2	1	50%	1	50%
31 - 35 años	3	2	67%	1	33%
36 - 40 años	3	2	67%	1	33%
41 - 45 años	3	1	33%	2	67%
46 - 50 años	3	3	100%		0%
51 - 55 años	3		0%	3	100%
56 - 60 años	1	1	100%		0%
61 - 65 años	1	1	100%		0%

Fuente: Encuesta sociodemográfica - Elaborado por: Autor

Tabla 5. Tiempo en la organización y síntomas musculoesqueléticos

Tiempo en el puesto de trabajo	N° de Trabajadores	Síntomas Musculoesqueléticos			
		SI		NO	
		n	%	n	%
De 3 a 5 años	4	1	25%	3	75%
De 6 a 10 años	16	10	63%	6	38%

Fuente: Encuesta sociodemográfica - Elaborado por: Autor

RESULTADOS

Tabla 6. Exposición a vibraciones mano-brazo

Puesto de Trabajo	Equipo Utilizado	Serie	Vibraciones Mano Brazo (VMB)			
			Valor de Exposición Diaria DER m/s ²	Resultado Mano Derecha	Valor de Exposición Diaria IZQ m/s ²	Resultado Izquierda
Jardinero	Corta Setos STHIL	14302T	3.34	Excede nivel de acción	3.77	Excede nivel de acción
	Motoguadaña Shindaiwa	T24225020137	6.80	Excede valor límite de exposición	5.93	Excede valor límite de exposición
	Motoguadaña STHIL	173703727	3.89	Excede nivel de acción	3.34	Excede nivel de acción
		182962126	4.04	Excede nivel de acción	2.69	Excede nivel de acción
		182962341	3.73	Excede nivel de acción	3.27	Excede nivel de acción
		182374887	3.23	Excede nivel de acción	3.29	Excede nivel de acción
		176863261	3.34	Excede nivel de acción	3.77	Excede nivel de acción

Fuente: Medición en Campo - Elaborado por: Autor

Nivel de acción: 2.5 m/s²

Valor límite de exposición: 5m/s²

Shindaiwa (2013) y Sthil (2017).

RESULTADOS

Tabla 7. Exposición a vibraciones cuerpo completo

Valor límite de exposición: 1,15 m/s²

Nivel de acción: 0,5 m/s²

Puesto de Trabajo	Vehículo/Equipo utilizado	Descripción	Vibraciones Cuerpo Completo (VCC)	
			Valor de Exposición Diaria m/s ²	Resultado
Supervisor	Barredora 23	Camion Chevrolet 5.1 TM 2013	0.43	Dentro de los niveles permitidos
	Tanquero 16	Tanquero Chevrolet 7.7 TM 2013	0.48	Dentro de los niveles permitidos
	Tractor de Poda	Toro 24	1.33	Excede valor límite de exposición
Ayudante de Supervisor	Camión 18	Camion Chevrolet 2.9 TM 2013	0.39	Dentro de los niveles permitidos
	Camión 17	Camion Chevrolet 2.9 TM 2013	0.60	Excede nivel de acción
	Tanquero 26	Tanquero Chevrolet 7.8 TM 2018	0.61	Excede nivel de acción
	Elevador 27	Elevador 27	0.22	Dentro de los niveles permitidos

Fuente: Medición en Campo - Elaborado por: Autor

RESULTADOS

Tabla 8. Resultado de las evaluaciones de posturas con el método REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Riesgo	
		n=58	%
1	Inapreciable	4	7%
2 - 3	Bajo	6	10%
4 - 7	Medio	37	64%
8 - 10	Alto	11	19%

Fuente: Evaluación REBA - Elaborado por: Autor

Tabla 9. Resultado de las evaluaciones de posturas REBA por puesto y actividad

Cargo	Actividad	Puntuación	Nivel de Riesgo	Puntuación	Nivel de Riesgo
		DER	DER	IZQ	IZQ
Jardinero	Corte de césped en plano / Motogüadaña	7	Medio	7	Medio
	Corte de césped en cunetas / Motogüadaña	8	Alto	10	Alto
	Corte de arbustos	10	Alto	10	Alto
	Escobillado en plano	5	Medio	7	Medio
	Escobillado en cunetas	8	Alto	8	Alto
	Retiro de maleza	10	Alto	8	Alto
Auxiliar de Limpieza en Plataforma	Escobillado en plano	6	Medio	4	Medio
	Escobillado en cunetas	8	Alto	7	Medio
	Barrido y limpieza de superficies	5	Medio	5	Medio
	Contenedores cerrados	10	Alto	10	Alto
	Contenedores abiertos	5	Medio	6	Medio
	Riego áreas verdes	4	Medio	3	Bajo
Ayudante de Supervisor	Escobillado en plano	6	Medio	5	Medio
	Recorrido de personal en camión	3	Bajo	4	Medio
	Riegos áreas verdes con tanquero	2	Bajo	3	Bajo
	Trabajos en alturas con elevador	1	Inapreciable	1	Inapreciable
Supervisor	Limpieza superficies con barredora	3	Bajo	3	Bajo
	Riegos áreas verdes con tanquero	2	Bajo	3	Bajo
	Corte de césped con tractor	3	Bajo	3	Bajo
	Coordinación de funciones	3	Bajo	4	Medio

Fuente: Evaluación REBA - Elaborado por: Autor

DISCUSIÓN

En cuanto a la exposición a vibraciones (1) se reporta un incremento de la incidencia de TME

- Exposición mayor a 10 años
- Adultos Mayores
- Factores de riesgo individuales

Respecto de las posturas forzadas y los TME (2) se reporta:

- 74% de los trabajadores reporta algún SME
- 46% espalda baja
- 33% cuello
- 24% rodillas

(1) Kristine Krajnak (2018): Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, DOI: 10.1080/10937404.2018.1557576

(2) Woods, V., & Buckle, P. (2006). Musculoskeletal ill health amongst cleaners and recommendations for work organisational change. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(1), 61–72.

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.08.001>



<https://www.pikist.com/free-photo-xpdmf/es>

CONCLUSIONES



<https://www.gettyimages.com.mx/fotos/airport-berlin-brandenburg-willy-brandt-platz>

- Los puestos de Jardineros y Auxiliares de Limpieza en Plataforma, presentan el 100% de riesgos altos por posturas forzadas y el 73% de incidencia de síntomas musculoesqueléticos.
- El 57% de las mediciones por vibraciones excede el nivel de acción y el 14% el nivel máximo de exposición.
- El personal de Jardinería representa la población con la mayor exposición a vibraciones y posturas forzadas y el segundo lugar de las poblaciones con el mayor número de sintomatología musculoesquelética. Lo que nos permite inferir una correlación entre dichos factores y la incidencia de los síntomas musculoesqueléticos.
- Finalmente sería importante resaltar que es recomendable que la aplicación del cuestionario nórdico involucre el análisis de la exposición a actividades extra laborales que puedan contribuir a la aparición de síntomas musculoesqueléticos.

RECOMENDACIONES

- Vibraciones
 - El equipo SHINDAIWA debería ser dado de baja.
 - Realizar el cambio de asideros en mal estado o desgastados e incluir en los protocolos de mantenimiento
 - Reducir el tiempo de exposición a las vibraciones de los Jardineros alternando con los auxiliares de limpieza.
 - Reforzar la capacitación de las técnicas de corte de césped en áreas de difícil acceso.
 - Verificar el estado de los asientos de conductor de los equipos con niveles elevados de vibraciones.
 - Cambio del tractor de poda (toro 24).
- Posturas Forzadas
 - Reforzar las técnicas de ejecución de tareas para que no se someta a sobreesfuerzo los distintos segmentos corporales.
- Vigilancia de la salud
 - Dar seguimiento a todos los síntomas musculoesqueléticos reportados por el personal, a fin de identificar posibles enfermedades profesionales en desarrollo o existentes y direccionar a un adecuado tratamiento por el especialista adecuado.
 - Repetir un estudio de similares características, en intervalos periódicos, para mantener un control sobre la eficacia de las medidas tomadas.



BIBLIOGRAFÍA

- Charles, L. E., Ma, C. C., Burchfiel, C. M., & Dong, R. G. (2018). Vibration and Ergonomic Exposures Associated With Musculoskeletal Disorders of the Shoulder and Neck. *Safety and Health at Work*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.10.003>
- De la Hoz-Torres, M. L., Aguilar-Aguilera, A. J., Martínez-Aires, M. D., & Ruiz, D. P. (2019). Assessment of whole-body vibration exposure using ISO2631-1:2008 and ISO2631-5:2018 standards. INTER-NOISE 2019 MADRID - 48th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo, 7. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf
- Iso5349, U.-E. (2021). norma española.
- Nogareda, S., & Muñoz, F. (2011). NTP964 Carga física en jardinería : principales riesgos y sus consecuencias para la salud, 6.
- Ocrospoma Lopez, Isabel Adriana: Villar García, M. O., & Yachachin Vargas, D. M. (2017). Exposición a riesgos ergonómicos en los trabajadores encargados de la recolección de residuos sólidos del Distrito de Ventanilla, Enero - Julio2018, 1–29.
- Samaniego-zamora, M. I. (2020). El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario Ergonomic development through forced postures in routine work Desenvolvimento ergonômico por meio de posturas forçadas no trabalho de rotina, 5(09), 85–102. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1677>
- Wibowo, A. H., & Mawadati, A. (2021). The analysis of employees' work posture by using Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 704(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/704/1/012022>
- Woods, V., & Buckle, P. (2006). Musculoskeletal ill health amongst cleaners and recommendations for work organisational change. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(1), 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.08.001>