



ação ergonômica volume 12, número 1

## INVESTIGACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE DL ASOCIADOS AL MOVIMIENTO MANUAL EN EQUIPAJE ENVIADO EN EL AEROPUERTO DESDE ARACAJU

**José Wendel dos Santos**

**Correo electrónico:**

[eng.wendel@live.com](mailto:eng.wendel@live.com)

Universidad Federal en Sergipe (UFS)

**Viviana Maura dos Santos**

**Correo electrónico:**

[vivenamaura@gmail.com](mailto:vivenamaura@gmail.com)

Universidad Federal en Sergipe (UFS)

**Jéssica Cardoso Melo Barreto**

**Correo electrónico:**

[jessicamelo.eng@gmail.com](mailto:jessicamelo.eng@gmail.com)

Universidad Federal en Sergipe (UFS)

**odelsia Leonora Sánchez en Correo electrónico de Alsina:**

[odelsia@uol.com.br](mailto:odelsia@uol.com.br)

Universidad Tiradentes (UNIDAD) / Instituto en Tecnología Es Buscar (PTI)

**Luciano Fernandes Correo**

**electrónico de Monteiro:**

[lucianofm@uol.com.br](mailto:lucianofm@uol.com.br)

Universidad Federal en Sergipe (UFS)

**Resumen:** . oh meta de esta estudiar él era investigar el factores en rayones de dolor lumbar surgiendo desde el movimiento manual de equipaje facturado en el Aeropuerto de Aracaju. Los datos fueron recolectados a través de la observación. biomecánica sistémica utilizada durante El realización de tareas, ser documentado en bastante físico Es registrado por bastante en Fotos Es rodaje. Los datos antropométrico del trabajadores Es hacia dimensiones del equipo qué operacionalizar El poner en pantalla en equipaje facturado, asociados hacia datos biomecánica Ellos eran enviado El análisis del Modelo Biomecánica tridimensional de predicción del esfuerzo estático (3DSSPP™), para cuantificar las solicitudes biomecánicas durante el movimiento manual de equipaje enviado. Además a partir de ese, él era usado oh método NIOSH para estimar El sobrecarga físico asociado El movimiento manual en equipaje enviado Es para determinar uno límite en Peso ideal. Con base a nosotros datos recogido, él era posible identificar eso El cargar manejado por el trabajadores si encuentra tres veces más grande del qué oh recomendado, enfatizando El existencia de una grande probabilidad en lesiones en columna Es en el sistema musculoligamentoso del trabajadores. Esperado qué tú factores de los riesgos de dolor lumbar identificados en este estudio sensibilizar a los gerentes para que se implementen propuestas ergonómicas, vislumbrando El promoción desde el salud del trabajadores del sector.

**Palabras clave:** lumbalgia, movimiento manual en equipaje, poner en pantalla en equipaje, aeropuerto.

## 1. INTRODUCCIÓN

La globalización de la economía lleva a las empresas a buscar técnicas para lograr mayor productividad y eficiencia en sus operaciones, ya que la acelerada interconexión entre mercados representa un desafío en la búsqueda de la competitividad en el compañías. oh transporte aire Es uno del principal modales usado en el negocio exterior. Con El política en Flexibilización desde el aviación establecimiento comercial creado en 1990, el transporte aéreo se ha vuelto más competitivo y eficiente, en proceso de popularización y permitiendo el acceso a un mayor número de pasajeros (ZIMMERMANN & OLIVEIRA, 2012; ALMEIDA, MARIANO & REBELATTO, 2007).

El aumento del uso del transporte aéreo para transacciones comerciales, así como para el transporte de pasajeros, plantea una cuestión ergonómica en lo que respecta al transporte. en cargas, uno doblar qué, en mayoría En los aeropuertos brasileños, algunos de los pasos del proceso de transporte comercial de paquetes y bolsas se realizan manualmente por operadores. Eso tipo en La actividad resulta en esfuerzo físico y posiciones corporales. incómodo, lo que representa un gran desafío para la ergonomía en buscar desde el promoción desde el salud situación ocupacional de los trabajadores.

El transporte manual de carga se refiere a todo transporte dentro del cuyo peso de la carga es soportado exclusivamente por uno un solo trabajador, incluyendo levantar y depositar desde el cargar (BRASIL, 2009). Si logrado a través de una biomecánica incorrecta, combinada con condiciones ambientales hostiles en trabajar, él tiene como principal Consecuencias para el dolor lumbar y el dolor de espalda. El dolor lumbar se puede definir como dolor, tensión muscular, rigidez ubicada debajo del margen. costal Es arriba desde el doblar glúteo abajo, con o ningún dolor en las piernas. Este daño a los discos espinales vertebral ellos son uno problema personaje tipo Es económico, ya que individual afectado para este chico de patología sufrir con dolor qué compromiso su movilidad, además en ser uno de más grande causas desde el

invalidez prematuro (OKIMOTO, TEIXEIRA & GONTIJO, 2011).

En este sentido, el uso de soluciones ergonómicas, como la mejor adaptación de las variables biomecánicas, la racionalización de la frecuencia e intensidad de las acciones y tiempos, representan posibilidades de reducción del riesgo ergonómico (ORMELEZ & ULBRICHT, 2010). De eso Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue investigar los factores de riesgo en lumbalgia surgiendo desde el movimiento manual de equipaje enviado en el Aeropuerto en Aracajú, de desde el solicitud del Modelo Biomecánica tridimensional en Predicción en Esfuerzo Estático (3DSSPPTM) y el método NIOSH, propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH).

## 2. METODOLOGÍA

Este estudio transversal se llevó a cabo en el sector de control de equipaje. enviado desde el aeropuerto de Aracajú - Santa María, situado en zona sur desde el capital Sergipe, oh cuál fué fundado en 1952 Es incorporado El Empresa brasileño de Infraestructura Aeropuerto (INFRAERO/SE) en 1975. Este complejo aeroportuario cuenta con más de 1.000 (mil) empleados para reunirse uno demanda promedio mensual de 115 mil pasajeros y 20 vuelos programados diarios realizados por cuatro aerolíneas.

Los datos se recogieron en dos etapas en la primera quincena de diciembre. La primera etapa consistió en una entrevista previamente programada con el representante de la empresa subcontratada responsable del procesamiento del equipaje facturado. Es con oh representante desde el INFRAERO/SE. En esta etapa se pudo conocer las instalaciones físicas del aeropuerto, oh proceso en poner en pantalla en equipaje enviado y el organización del trabajar. En segundo escenario, Se recolectaron datos antropométricos, sociodemográficos y dimensiones de los equipos utilizados en el proceso de revisión de equipaje, además de observación sistémica de la biomecánica. usado por el trabajadores durante la ejecución de la tarea. Estos datos fueron documentados en soporte físico y registrado a través de fotografías y filmaciones.

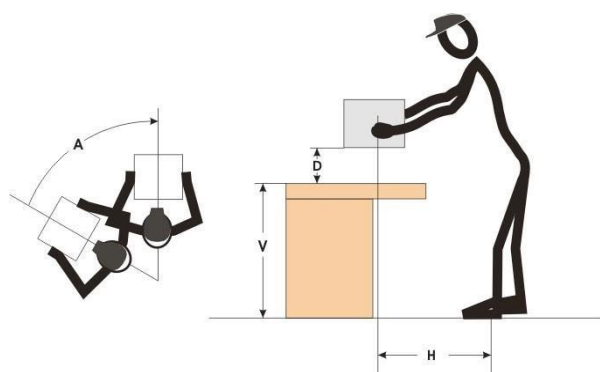
Tú datos antropométrico Es hacia dimensiones del elementos que permiten la operacionalización del trabajo, asociados Los datos biomecánicos fueron sometidos a análisis de modelo. Biomecánica tridimensional en Predicción de Esfuerzo Estático (3DSSPP™), propuesto por el Centro de Ergonomía desde el Universidad en Michigan, para cuantificar el peticiones biomecánica durante El Manejo manual del equipaje facturado.

Posteriormente, él era usado oh método NIOSH para estimar El sobrecarga físico asociado El movimiento manual en equipaje enviado Es para determinar uno límite en

Peso ideal, en manera qué uno determinado Porcentaje de la población de trabajadores de este sector puede realizar la tarea sin un alto riesgo de desarrollar dolor lumbar.

Este método se basa en un modelo multiplicativo que proporciona un peso expresado como un coeficiente que sirve para reducir El constante en cargar de seis variables estandarizado de uno determinado tarea. Tú coeficientes están establecidos El dejar del valor en cada variable que se encuentra en la tarea específica, llamada ubicación del patrón de encuesta. En la ubicación estándar del estudio, la distancia vertical desde el manejar desde el cargar hacia suelo (V) él debe medida 75 cm, ya El distancia horizontal desde el manejar hacia punto medio entre tú tobillos (H) él debe medida 25 cm Es el desplazamiento vertical de la carga (D) debe medir 25 cm (WATERS, 1993; NIOSH, 1994). De esta manera, cualquier desviación en relación El es referencia proporciona una situación alejada de las condiciones ideales para levantar cargas. La representación de estas variables se puede observar en la Figura 1.

#### Cifra 1 – Ubicación predeterminada en levantamiento



Con base en estos coeficientes, él era calculado oh Límite de peso Recomendado (LPR) para El tarea en poner en pantalla, este y el Peso desde el cargar qué acerca de todo los trabajadores saludable podría apoyar por uno periodo de hasta 8 horas diarias, sin aumentar el riesgo de desarrollar dolor lumbar relacionado con esta tarea (AGUAS, 1993; NIOSH, 1994). oh PRL él era obtenido a través de desde el Ecuación 1.

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAVORITO} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC} \quad (1)$$

En qué: oh valor 23 partidos hacia Peso límite ideal, esto es, Aquél qué él puede ser manejado sin exponer oh trabajador a rayones en dolor de espalda; FDH Es oh factor distancia horizontal de manejar hacia punto promedio entre tú tobillos, regalado por  $(25/H)$ ; FAVORITO Es oh factor altura vertical de manos en relación con el suelo al inicio de la elevación, dada por  $(1 - (0.0038 \times [V - 75]))$ , para alturas hasta arriba en 75 cm Es  $(1 - (-0.003 \times [V - 75]))$ , para alturas hasta 75 cm); FDVP es el factor de distancia vertical recorrida desde el origen al destino, dado por  $(0,82 + (4,5/D))$ ; FFL es el factor de frecuencia de elevación; FRLT es el factor de rotación lateral del cuerpo, dado por  $(1 - (0,0032 \times A))$ ; FQPC y el factor Calidad del mango de carga.

A partir del LPR se calculó el Índice de Levantamiento (IL), obtenido al dividir la carga real levantada por el LPR. Segundo aguas (1993), cuando oh valor del ILLINOIS Se encuentra en intervalo en 0 El 1, El oportunidad en oh trabajador desarrollar dolor de espalda será mínimo, ya valores entre 1.1 y 2,9 aumenta el riesgo. Un valor igual o superior a 3,0 indica una alta probabilidad de lesiones en la columna y el sistema musculoligamentoso del trabajador.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Características general del asignaturas

En el estudio participaron 16 sujetos masculinos, quienes trabajan en el manejo de equipaje facturado en una viaje en 8 horas en trabajar, con dos horas en pausa para almorzar. No hay trabajadores en esta población con especiales. Tú

trabajadores él tiene edad promedio

35  $\pm$  4 años, altura promedio en 1,70  $\pm$  0,03 metro Es  
Peso promedio de 72  $\pm$  6 kg. oh tiempo en servicio  
entender El rango de un año a seis meses a ocho años.

En cuanto a los valores del Índice de Masa Corporal (IMC),  
él era observado que 14 (87,5%) del dieciséis los  
trabajadores tienen IMC menor que 25, o es, ellos son  
adentro los límites recomendados por la Organización  
Mundial de la Salud (OMS). Sólo 2 (12,5%) trabajadores  
presentaron valores en IMC superiores El 25 (25,8 Es  
26.1), Indicando que estos trabajadores tener  
predisposición a la obesidad. Esta baja incidencia de  
obesidad entre estos trabajadores puede explicarse por la tarea  
que requiere una dinámica de trabajo muscular intensa.

### 3.2 control de equipaje facturado

En el Aeropuerto en Aracajú, El operacionalización desde  
el proyección de equipaje enviado si caracteriza uno  
servicio esencial y requiere una gran cantidad de mano de  
obra. Este proceso, a diferencia del aeropuertos  
internacional Es realizado por una empresa externa, que  
presta servicios a todas las aerolíneas.

El proceso de selección se lleva a cabo mediante una  
combinación en proceso automatizado Es manual. El  
sistema automatizado de clasificación de equipaje recoge el  
equipaje entregado en el mostrador de embarque ( *check-in* ),  
el equipaje debidamente etiquetado sigue a través de una cinta  
transportadora. rodando eso Es compartido por compañías  
aéreo, en seguido pasa Para el punto en verificación en  
seguridad mediante rayos X, y continúa siendo depositado  
sobre una cinta transportadora. Hay cuatro cintas  
transportadoras en el aeropuerto, y cada cinta transportadora  
recoge el equipaje facturado por la aerolínea, con la ayuda de  
un sistema computarizado de lectura de etiquetas. Hacia El  
equipaje facturado depositado en la cinta transportadora llega  
a la plataforma del aeropuerto, donde cada pieza de equipaje  
se carga manualmente en el carro de transporte tipo tabla. El  
proceso de transferencia manual de equipaje facturado se  
puede observar en la Figura 1.

**Figura 1 – Operación de transferencia del equipaje facturado al carrito**



Fuente: Buscar en campo (2015)

Este proceso lo llevan a cabo tres empleados en cada cinta  
transportadora de 26 cm de altura. Según la empresa  
subcontratado, algunas equipaje superar oh Límite de 25 kg  
estipulado por las aerolíneas. Durante el trabajo de campo se  
llevó un promedio de equipaje facturado en el encimera en  
embarque, El cual demostró que los trabajadores realizarían  
controles de equipaje con Peso promedio en 28 kg (274,6  
NORTE), ser oh Peso mínimo de 12 kg y máximo de 34 kg.

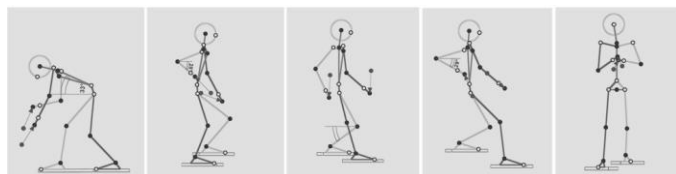
### 3.3 manejo del equipaje facturado.

En la Figura 2 se pueden observar las solicitudes  
biomecánicas del trabajador para realizar la tarea de  
manipulación. desde el equipaje. En esto análisis, puede ser  
percibir que lo obrero doblar oh provenir en uno ángulo  
en 33° grados, tensando los músculos del cuello y la  
columna. vertebral. Ambos brazos permanecieron extendidos  
y, pronto luego, el trabajador flexionó su codo derecho y  
ambos rodillas para tomar El equipaje con uno Manejo  
brusco en forma de garra. Esta flexión provocó una  
compresión en el disco L4-L5 del orden de 3394 N. entonces,  
oh operador transformado oh cuerpo en uno ángulo en  
90° grados, flexionó las piernas y el brazo derecho,  
simultáneamente, conservó su brazo extendido tenencia El  
base desde el equipaje en mayoría del camino. Cuando el  
trabajador se posicionó frente al carro, sus piernas estaban  
extendidas y sus dos brazos flexionados para depositar el  
equipaje en el carro de transporte, el cual mide 120 cm de  
largo, 60 cm de ancho, 53 cm de alto y tiene una capacidad de  
carga de 2000. kg. Durante Éste camino, El compresión en  
el disco L4-L5 variado

entre 2625 El 2893 NORTE, ser estos valores justificado Para el

hecho del obrero acercarse El equipaje hacia cuerpo.

**Figura 2 – Solicitudes biomecánicas durante el manejo manual del equipaje facturado.**



**Fuente: Modelo Biomecánica tridimensional en Predicción de tensión estática (3DSSPT™)**

Segundo Merino (1996), El compresión en el disco L4-L5 y L5-S1 de la columna vertebral no puede ser superior a 3400 N, como el disco vertebral, cuando se somete a una fuerza de compresión. arriba de esta orden, provocar micro traumatismo en el disco, lo que provoca que el trabajador experimente un dolor intenso y no pueda trabajar. Fuerzas de compresión experimentado por el trabajadores de esta sector en comparación con los umbrales recomendados por el La literatura (condición ideal) muestra que las compresiones intradiscales en L4-L5 y L5-S1 durante el manejo de equipaje están por debajo del límite estipulado, sin embargo, medidas ergonómico debe ser implementados para reducir cada vez más esta compresión.

En corroboración, oh resultado del método NIOSH sugiere una reducción drástica en el peso manipulado a poco más de 9 kg (LPR de 9,33 kg y un IL de 3,0). Los valores encontrados para oh LPR Es ILLINOIS indicar una condición insegura en trabajar, dónde existir uno alta probabilidad de lesiones en la columna y el sistema musculoligamentoso del obrero, entonces tú mismo están manejando una carga tres veces mayor de lo recomendado.

En la Tabla 1 es posible visualizar las variables de la tarea que más contribuido para tú valores inadecuado en LPR y IL.

#### Variable de ubicación de encuesta estándar

23 kg	FDH	FAV	FDVP	FFL	FRLT	FQPC	LPR
23 kilogramos	1,00	0,81	0,98	0,80	0,71	0,90	
9,33 kg							

Fuente: Elaborar por el autores (2015)

Estos hallazgos son corroborados por estudios sobre las condiciones en trabajar en aeropuertos realizado en las últimas décadas, que discuten la necesidad de modificaciones para mantener la salud y la productividad de los trabajadores, y enfatizan que el manejo manual del equipaje facturado ha sido identificado como una operación de alto riesgo durante más de 20 años, pero poco se ha hecho para resolverlo. la cuestión hasta la fecha (STÅLHAMMAR *et al .*, 1986; YOOPAT *et al .*, 2002; TAPLEY & RILEY, 2005; RUCKERT *et al .*, 2007).

Cuánto hacia recomendaciones puede ser sugerir El implantación del sistema de clasificación automatizado, mediante cintas transportadoras adaptadas a las dimensiones del maletero del avión. Se sugiere, también, oh usar en uno ascensor vacío para una manipulación rápida del equipaje de carga Es descargar. Éste sistema en manejo El vacío Ha sido ampliamente utilizado en la mayoría de los aeropuertos internacionales debido a su flexibilidad y capacidad de manejo. en uno grande variedad en equipaje en el en cuanto a dimensiones, forma y peso. Su principio es asegurar el equipaje por cualquier lado, levantarlo y depositarlo en el lugar establecido. De esta manera, potencialmente aumenta El productividad Es, todavía así, Minimizar el riesgo de dolor lumbar.

Al no existir la posibilidad de implementar sistemas automatizados, recomendado qué tú equipo existente ser adaptado hacia medidas antropométrico del trabajadores. A altura desde el rueda de andar laminación él debe ser de 75 cm en altura, Es No 26 cm, entonces de eso molde impone al trabajador el uso de una postura embarazosa y, por tanto, compresión intradiscal en L4-L5 Es L5-S1. En relación El movimiento manual, recomendado la adopción de rodillas dobladas, columna semierecta y mantener el equipaje pegado al cuerpo, evitando, sobre todo, El rotación del cuerpo. Entonces, varios estudios

relatar El disminuir desde el distancia cuerpo de carga como factor que reduce la sobrecarga en la columna (WATERS, 1993; NIOSH, 1994).

#### 4. CONCLUSIONES

oh meta de esta estudiar él era investigar tú factores en Riesgos de dolor lumbar derivados del manejo manual del equipaje. enviado en el Aeropuerto en Aracajú, El a partir de la aplicación del Modelo Biomecánico Tridimensional para la Predicción del Esfuerzo Estático (3DSSPTM) y NIOSH.

La hipótesis anteriormente considerada de que el peso del equipaje no era recomendable para el transporte manual individual segundo oh método NIOSH si confirmado, ya que el cálculo realizado alcanzó un valor máximo de 9,33 kg, mientras hacia equipaje si encontrar en peso promedio 28 kg. Se concluye que para realizar esta tarea el trabajador manipula una carga que está 66.68% por encima del recomendado, burlándose uno sobrecarga actividad física sobre la columna y el sistema musculoligamentoso de trabajadores. Por cuenta del manejo desde el equipaje con peso por encima del recomendado, observaron la existencia de compresión en el disco vertebral en L4-L5 en el orden de 3394N, valor muy cercano al límite recomendado en la literatura.

En general, se espera que los factores de riesgo de dolor lumbar identificados en este estudio generen conciencia entre gerentes en molde qué hacia proposiciones ergonómico en el que se refieren a la reconfiguración del puesto de trabajo y la exploración de dispositivos auxiliares para el manejo del equipaje ser implementado con brevedad, con miras a promover la salud de los trabajadores en el sector de control de equipaje facturado.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA, M. R.; MARIANO, E. B.; REBELATTO, D. A. N. Análise de eficiência dos aeroportos internacionais

brasileiros. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.7, n. 1, p. 1-17, edição especial, dez., 2011.

BRASIL. Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 – Ergonomia, 2009.

MERINO, E. A. D. Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, Cincinnati, OH, 1994.

OKIMOTO, M. L. L.R.; TEIXEIRA, E.R.; GONTIJO, L. A. Índice de Levantamento da Equação do Niosh e Lombalgia. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.11, n. 3, p. 735-756, jul./set., 2011.

ORMELEZ, C.R; ULBRICHT, L. Análise Ergonômica do Trabalho Aplicada a um Posto de Trabalho com Sobrecarga Física. Revista Uniandrade, Paraná, v. 11, n. 2, p.69-84, dez. 2010.

RÜCKERT, A.; ROHMERT, W.; GERHARD PRESSEL, G. Ergonomic research study on aircraft luggage handling. Applied Ergonomics. Volume 35, n° 9, Maio/2007, p.997-1012.

STÅLHAMMAR, H.R.; LESKINEN, T.P.J.; KUORINKA, I.A.A.; GATREAU, M.H.J.; TROUP, J.D.G. Postural, epidemiological and biomechanical analysis of luggage handling in an aircraft luggage compartment. Applied Ergonomics. Volume 17, n° 3, Setembro/1986, p.177–183.

TAPLEY, S.; RILEY, D. Baggage handling in narrow-bodied aircraft: Identification and assessment of

musculoskeletal injury risk factors. East & South East Specialist Group. Janeiro/2005, p.1-26.

YOOPAT, P.; TOICHAROEN, P.; GLINSUKON, T.;  
VANWONTERGHEM, K.; LOUHEVAARA, V.

Ergonomics in practice: physical workload and heat stress in Thailand. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). Volume 8, n° 1, 2002, p.83-93

WATERS, T. R. et al. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting task. Ergonomics. London, v. 36, n. 7, p. 749-776, 1993.

ZIMMERMANN, N.; OLIVEIRA, A. V. M. Liberalização econômica e universalização do acesso no transporte aéreo: É possível conciliar livre mercado com metas sociais e ainda evitar gargalos de infraestrutura. Journal of Transport Literature, vol.6, n. 4, pp. 82-100, 2012.