



ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL VEHÍCULO DE FUERZA TÁCTICA DEL 11º BATALLÓN DE LA POLICÍA MILITAR DE SÃO PAULO

Ana Carolina Russo^{1*}

Resumen

Prepara tu resumen utilizando un máximo de 250 palabras, para que pueda valerse por sí solo, sin necesidad de referencias y sin utilizar abreviaturas. Si es absolutamente necesario utilizar acrónimos, estos deben definirse lo antes posible. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis ergonómico en un vehículo policial, proporcionando mejores condiciones de trabajo a los oficiales de operación, más específicamente del 11º Batallón de la Fuerza Táctica de la Policía Militar del estado de São Paulo. Los funcionarios policiales deben realizar varias operaciones en su turno, entre ellas el patrullaje, en el que los respectivos tienen una jornada laboral máxima de 12 horas diarias, prevista por la ley, en turnos de 12 por 36 horas. En más del 99% de los casos, la operación de patrullaje se realiza con 3 oficiales de operación por regla general del comando de la Policía Militar, donde el oficial ubicado en la parte trasera del vehículo necesita cubrir la parte trasera, y lateral del vehículo, obligándolo a realizar una torsión en el conjunto lumbar y cervical de 123.79 grados para obtener un campo de visión ideal. Esta actividad se realiza con una frecuencia de 7 veces por minuto, lo que resulta en varios casos de dolor lumbar. Así, se verificó la necesidad de adaptar el ambiente de trabajo al oficial operativo, con el fin de brindar mejores condiciones operativas y ergonómicas. Para el estudio de caso en cuestión, se utilizaron los métodos NIOSH, OWAS, RULA, REBA y Couto Checklist del software Ergolândia. Fue posible simular el movimiento de los oficiales durante la operación. Estos métodos fueron seleccionados con el fin de facilitar la comprensión del material elaborado, resultando en un análisis ergonómico para los cambios propuestos en el interior del vehículo. Con estos cambios, se obtuvo una mejora ergonómica del 28,57%, brindando mejores condiciones laborales a los policías, y así, retomando el tema laboral, demostrando que es posible brindar mejores condiciones laborales a los oficiales del 11º Batallón de la Fuerza Táctica de la Policía Militar.

Palabras clave: Policía militar, análisis ergonómico, vehículo, operaciones, patrullaje, campo de visión, condiciones de trabajo, lumbalgia, métodos, software, simular.

ERGONOMIC ANALYSIS OF THE TACTICAL FORCE VEHICLE OF THE 11TH BATTALION OF THE MILITARY POLICE OF SÃO PAULO

Abstract

The present study aimed to perform an ergonomic analysis in a police vehicle, providing better working conditions for operational officers, more specifically from the 11th Battalion of the Tactical Force of the Military Police of the state of São Paulo. Police officers must perform several operations during their shifts, including patrolling, in which they have a maximum working day of 12 hours per day, as provided by law, in 12-hour shifts by 36 hours. In more

¹ Fundación Jorge Duprat Figueiredo para la Seguridad y Medicina en el Trabajo. *
ana.russo@fundacentro.gov.br.



than 99% of cases, patrolling operations are performed with 3 operational officers, as per the Military Police command standard, where the officer located in the rear of the vehicle needs to cover the rear and the side of the vehicle, forcing him to twist his lumbar and neck joints by 123.79 degrees to obtain an ideal field of vision. This activity is performed at a frequency of 7 times per minute, resulting in several occurrences of low back pain. Thus, it was found necessary to adapt the work environment to the operating officer in order to provide better operational and ergonomic conditions. For the case study in question, the NIOSH, OWAS, RULA, REBA and Couto Checklist methods were used from the Ergolândia software. It was possible to simulate the officers' movements during the operation. These methods were selected in order to facilitate the understanding of the material prepared, resulting in ergonomic basis analyses for the proposed changes inside the vehicle. With such changes, an ergonomic improvement of 28.57% was obtained, providing better working conditions for the officers, and thus, returning to the issue of work, proving that it is possible to provide better working conditions for the officers of the 11th Battalion of the Military Police Tactical Force.

Keywords: Military Police, Ergonomic Analysis, Vehicle, Operations, Patrol, Field of Vision, Working Conditions, Low Back Pain, Methods, Software, Simulate.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de las organizaciones que promueven la salud en el trabajo es que el bienestar organizacional y el personal están entrelazados y que existe una práctica de gestión efectiva para combinar estos dos aspectos. Esta práctica enfatiza la eficiencia, creando un clima organizacional que apoya el desempeño, el uso efectivo de los recursos humanos y reduce los obstáculos. Los investigadores de ergonomía llevaron a cabo un estudio para identificar las prácticas organizacionales involucradas en la creación de un órgano que promueve la salud ocupacional junto con la eficiencia organizacional, el diseño ergonómico y la reducción del estrés relacionado con el trabajo (SAUTER et al., 1991). Esta institución se enfoca en la calidad, invierte en el desarrollo de los empleados, participa en actividades de planificación estratégica, proporciona salarios justos y premios. Varias de estas actividades son aspectos de una gestión eficaz que hace hincapié en la calidad y la innovación. Numerosos países tienen leyes que especifican el nivel máximo permitido para el riesgo de salud en un trabajo.

Según Gomes da Silva y col., [S.d.):

Las organizaciones siempre han tenido como principal objetivo la búsqueda de mejores índices de productividad. Debido al fenómeno de la globalización, la productividad se ha convertido en un gran diferencial en la competitividad de las empresas. La actividad industrial, por ejemplo, crece cada año, y en este segmento se concentra un gran número de trabajadores directamente involucrados en las áreas de producción y confección. Como resultado, estudios recientes muestran un aumento de las bajas de los empleados por enfermedades relacionadas con el trabajo, generando en las empresas la necesidad de adoptar políticas ergonómicas adecuadas para este trabajo.

Se observa que los problemas ergonómicos están presentes en actividades diversificadas que tienen algo en común: la ausencia de empleados debido a problemas ergonómicos, lo que



desencadena una reducción de la productividad y un aumento de los costos por parte de la empresa (GOMES DA SILVA y colab., [S.d.]).

Se observa que estos problemas ocurren en muchos aspectos, así como con policías que ocupan puestos de alta peligrosidad, enfrentando una serie de riesgos laborales, en comparación con otros profesionales. Las estadísticas sobre accidentes laborales son difíciles de interpretar. Las tarifas se calculan de manera diferente de un estudio a otro, las perspectivas se restringen y la comparación con otros tipos de profesiones se vuelve prácticamente impracticable, ya que hay una falta de información relevante debido a la insuficiencia de datos. Los estudios generalmente se enfocan en las lesiones de los oficiales de policía que ocurren más comúnmente en la espalda, las manos, los dedos, las rodillas y las piernas (MAYHEW y GRAYCAR, 2001). Como indican las estadísticas médicas y los datos de la investigación empírica (HELIÖVAARA, 1988), el dolor de espalda es el riesgo ergonómico de mayor impacto y, en consecuencia, requiere atención adicional.

Así, el presente trabajo busca demostrar que la ergonomía es de suma importancia para los Actores, a saber: La Institución de la Policía Militar, el Estado de São Paulo, los oficiales de operación y la sociedad; de manera que mejore las condiciones de trabajo y satisfaga los intereses de las organizaciones.

Este trabajo tiene como objetivo realizar un estudio que permita proponer mejoras en las condiciones de trabajo de los agentes de la policía militar, de acuerdo con los intereses del Gobierno del Estado de São Paulo, la Institución de la Policía Militar y la sociedad; se lleva a cabo a partir de un análisis macro y micro ergonómico en profundidad en el puesto de trabajo (vehículo); Colocación de los oficiales de operación dentro del vehículo; Análisis de la tarea prescrita y de la actividad efectivamente realizada, teniendo en cuenta las limitaciones de la actividad, tanto físicas (del vehículo) como financieras (gasto público en policías en excedencia), con el objetivo de obtener el mejor aprovechamiento de los recursos y, en consecuencia, una mayor productividad, no solo a través de la búsqueda de beneficios, sino principalmente a través de la búsqueda de la salud física de los agentes policiales.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Condiciones de trabajo de los agentes de la policía militar

Los agentes de la Policía Militar, por lo general, pasan por una jornada laboral regulada porque comienzan con la lectura del temario, es decir, todo lo que se les instruye para que



puedan realizar sus respectivas actividades de acuerdo al horario de trabajo, como el entrenamiento previo a la operación de patrullaje, la operación en sí y el regreso a la base policial; y con las largas jornadas de trabajo de 12 horas diarias como máximo o incluso turnos de 12 por 36 horas, ofreciendo un gran riesgo para la propia operación, además de todos los factores psicológicos que conlleva.

Además, hay 3 factores que contribuyen a la insalubridad de la actividad. Son los siguientes:

- **Riesgo:** Desde el momento en que la profesión del individuo es proteger a otros individuos en caso de enfrentamiento y violencia, ya adquiere una connotación de actividad peligrosa. En este contexto, según Bernstein (1997), los policías son tratados como categorías que actúan bajo un alto "riesgo" epidemiológico, que sería la probabilidad de ocurrencia de lesiones, traumatismos y muertes, y que pueden aportar al oficial de la operación, el impulso y la voluntad de enfrentarlos.
- **Salud Física:** El trabajo de un oficial de policía requiere movimientos exacerbados y repetitivos, entrenamiento intenso y exposición a proyectiles, desencadenantes de problemas físicos, dolores musculares, fatiga, fracturas y en consecuencia salidas de sus actividades diarias. Además, los oficiales operativos no están preparados para realizar este tipo de actividad en tal proporción, debido a que no hay suficiente apoyo en cuanto a las condiciones de trabajo (DE SOUZA y MINAYO, 2004). Según Minayo y col. (2008):

Los soldados se quejan de diversas situaciones relacionadas con la atención médica, las propias enfermedades y también subrayan las dificultades asociadas a los procesos de obtención de la licencia por enfermedad. Relacionan directamente su estado de salud con el proceso laboral: horas de sueño perdidas, estrés diario, riesgo permanente de la vida, mala alimentación e intensidad de trabajo.

- **Salud mental:** Debido a que realizan su actividad casi siempre bajo presión, los policías suelen sufrir problemas psíquicos, depresión, alto estrés e incluso trastornos psiquiátricos.

La reflexión de Brant y Minayo-Gómez (2004) contribuye a comprender la situación de los agentes:

Es importante reconocer que el sufrimiento no tiene una sola manifestación para todos los individuos en la misma familia, cultura o período histórico. Lo que es sufrimiento para uno no lo es necesariamente para otro, incluso cuando se está sometido a las mismas condiciones ambientales adversas. O también, lo que es sufrimiento para alguien puede ser placer para otro y viceversa. Un acontecimiento, como algo capaz de provocar asombro, en un momento determinado puede significar sufrimiento; en otro, puede ser experimentado como satisfacción. Queda recordar que en el sufrimiento es posible encontrar una mezcla de placer y dolor, simultáneamente.



Por lo tanto, es de suma importancia tener un enfoque holístico con respecto a la salud mental y física de los oficiales de policía para que puedan desempeñar sus funciones con excelencia, minimizando el riesgo de la actividad tanto como sea posible y eliminando la ocurrencia de errores derivados de la falta de apoyo.

2.2. Análisis ergonómico del trabajo

Iida y Buarque (2016) afirman que el Análisis Ergonómico del Trabajo (AET) tiene como objetivo aplicar los conceptos de ergonomía en un contexto real de trabajo, con el objetivo de diagnosticar y corregir los puntos que se clasifican como una amenaza para la salud del trabajador. El método AET consta de cinco etapas: análisis de la demanda, análisis de la tarea, análisis de la actividad, diagnóstico y recomendaciones (GUÉRIN et al., 2001).

De acuerdo con el Ministerio de Trabajo, con base en la Norma Reglamentaria 17 (BRASIL, 1978), para evaluar la adaptación de las condiciones de trabajo a las características psicofisiológicas de los trabajadores, corresponde al empleador realizar un análisis ergonómico del trabajo, que debe abordar, al menos, las condiciones de trabajo. Estos incluyen aspectos relacionados con la elevación, el transporte y la descarga de materiales hasta el mobiliario, el equipo, las condiciones ambientales del lugar de trabajo y la organización del trabajo en sí.

El ETS se puede aplicar a cualquier tipo de trabajo, siempre y cuando respete los 5 pasos que presenta, siendo los tres primeros analíticos, apoyando el diagnóstico para hacer las recomendaciones.

De acuerdo con Iida y Buarque (2016), el análisis de la demanda busca comprender la raíz y la dimensión de los problemas en una determinada situación bajo estudio. Sin embargo, esta problemática muchas veces se presenta de manera parcial, enmascarando otras de mayor relevancia (SANTOS Y FIALHO, 1997). De acuerdo con Iida y Buarque (2016), el análisis de la tarea busca irregularidades entre el trabajo descrito y lo que realmente se realiza, mientras que el análisis de la actividad se divide entre factores internos y externos, con el factor interno refiriéndose al comportamiento del empleado en el desempeño de su tarea asignada, su formación, experiencia, disposición, motivación, y como factor externo están las condiciones en las que se encuentra expuesto este empleado, desdoblándose en: organización del trabajo, contenido (normas, reglas y objetivos) y medios técnicos (máquinas, equipos, entre otros). La etapa de formulación del diagnóstico tiene como objetivo identificar las causas de los problemas reportados, relacionándolos con los factores encontrados en las etapas de análisis de tareas y actividades.



Como resultado de este proceso, se obtienen recomendaciones ergonómicas, es decir, los pasos a seguir para corregir la situación ergonómicamente inadecuada, planteando los pasos indispensables para resolver el problema, y las personas, secciones o departamentos encargados de dichos cambios e implementaciones en un plazo definido.

2.3. Consecuencias de la falta de ergonomía

En relación con los trabajadores, es necesario considerar los diversos riesgos ambientales y organizacionales a los que están expuestos, debido a su inserción en los procesos laborales.

Por lo tanto, las acciones de salud de los trabajadores deben incluirse formalmente en la agenda de la red básica de atención a la salud. De esta manera, se amplía la atención ya ofrecida a los trabajadores, en la medida en que se pasa a verlos como sujetos de una enfermedad específica que requiere estrategias – también específicas – de promoción, protección y recuperación de la salud (BRASIL, 2002).

Según Mafra y Vidal (2006), en un proceso productivo se producen pérdidas como fallos en la gestión de la salud, el medio ambiente y la seguridad laboral. Además de pérdidas patrimoniales, de eficiencia y productividad, que no siempre son evidentes en los informes de gestión. En este sentido, la metodología ergonómica hace evidentes las falencias y sus respectivas pérdidas. Cabe mencionar que, según Mafra y Vidal (2006), los costos ergonómicos son el resultado de la ausencia de ergonomía.

Dicho esto, las pérdidas en el proceso, directas o relacionadas con problemas relacionados con la ergonomía, se clasifican entonces como "costos ergonómicos", lo que demuestra que la ausencia de ergonomía podría caracterizarse por indicadores económicos de efectividad. Es decir, al optar por la ergonomía, no se está incurriendo o incorporando nuevos gastos, gastos o costes, sino que se está optando por inversiones en optimización de los recursos productivos. Es una inversión de capital cuya rentabilidad y riesgos pueden estimarse con una precisión razonable, como cualquier otra opción de inversión en la empresa.

Así, se acordó denominar costes ergonómicos, a las pérdidas en el proceso debidas a una mala ergonomía, o a la ausencia de la misma. En esta dirección, la mejora del proceso no debe entenderse como un gasto en mejoras; son, de hecho, inversiones porque generan ganancias y traen rendimientos y beneficios en el tiempo y en el tiempo (MAFRA y VIDAL, 2006).



En la actividad policial militar, el individuo está expuesto a una serie de factores que pueden interferir en su salud. Muchos policías realizan actividades operativas, en las que deben realizar movimientos constantes, cargan artefactos relativamente pesados, lo que desencadena una sobrecarga en la columna vertebral y, como consecuencia, dolor en la parte baja de la espalda. Para ejemplificar esta afirmación, solo en el estado de Bahía, en 2013, se registró el gasto de R\$ 1.500.000,00 con salarios de policías en excedencia, víctimas de lumbalgia. (TAVARES NETO y col., 2013).

Cabe destacar que, debido a la ausencia de datos públicos proporcionados por el Estado de São Paulo, se utilizó un ejemplo del Estado de Bahía solo como una forma de ilustrar la dimensión del problema estudiado.

3. METODOLOGÍA

3.1. Procedimiento para la recopilación de datos

3.1.1. Conversaciones informales y entrevistas semiestructuradas

En un primer momento, se mantuvieron conversaciones informales con soldados, cabos, sargentos y tenientes que efectivamente participan en la operación, con el fin de estructurar la problemática en cuestión, y recoger datos iniciales, identificando posibles soluciones, midiendo también de manera macro lo que se definiría como un punto a optimizar en el trabajo en su conjunto. Los datos recopilados incluyen:

- Jornada laboral (12 horas diarias en turnos de 12 x 36 horas);
- Rutina de trabajo (capacitación, instrucción de operación, operación y retorno);
- Entrenamiento (físico y psicológico);
- Tipos de operaciones (en el caso del presente estudio, solo se consideró el patrullaje).

3.1.2. Observación directa de las operaciones y del puesto de trabajo

Se realizaron 5 visitas al patio del Batallón 11 de la Fuerza Táctica de la Policía Militar, donde se pudo obtener una visión integral del puesto de trabajo policial (vehículo), y para cada visita se estudió una posición de los oficiales en el vehículo.



Además, al observar más de cerca y en detalle las operaciones llevadas a cabo por los oficiales del respectivo Batallón de Policía Militar, fue posible recopilar datos con mayor detalle. Los datos recopilados incluyen:

- Movimiento de agentes de policía;
- Equipo utilizado (como funda, cinturón, armamento y chaleco);
- Espaciamiento y medidas del vehículo ([Figura 1](#) y Figura 2).

Figura 1 - Medida del lado inferior de la puerta trasera



FUENTE: Elaboración propia

Figura 2 - Medición del lado del asiento trasero



FUENTE: Elaboración propia

3.1.3. Imagen y vídeo



Las fotos fueron capturadas con cámaras digitales DSLR profesionales, con el fin de observar con mayor detalle la posición de los policías en su puesto de trabajo (vehículo), así como obtener videos tomados con los teléfonos celulares de los autores, fue fundamental para una mejor comprensión de cómo se realizaban los movimientos de los oficiales mientras practicaban sus actividades.

3.1.4. Cuestionario

Con el fin de compilar las requisiciones de los oficiales, se realizó una encuesta a través de un cuestionario, mostrado en el Apéndice I, que contiene 44 preguntas, destinadas a la corporación de la Fuerza Táctica de la Policía Militar, más precisamente en el 11º Batallón de la ciudad de São Paulo. Los datos recopilados incluyen:

- Información general de los agentes de policía;
- Información general sobre las operaciones;
- Información general del 11º Batallón de la Fuerza Táctica de la Policía Militar;
- Información sobre los motivos de las expulsiones de los agentes de policía.

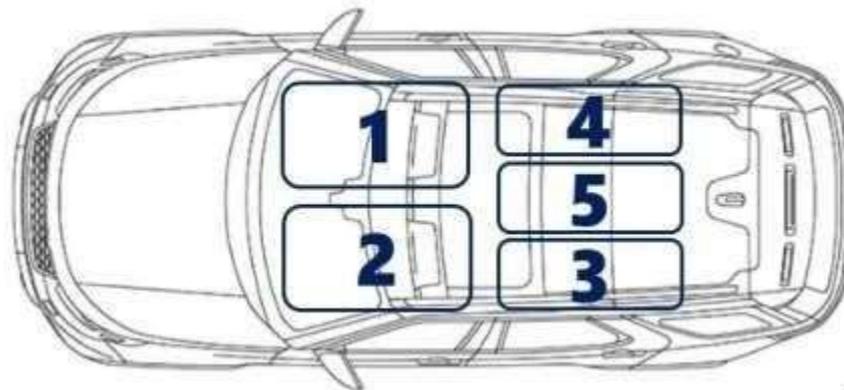
3.2. Detalles de la operación militar

Para entender la operación militar, es de suma importancia destacar lo que debe considerarse pre-conocido para la plena comprensión e interpretación del análisis de datos.

La policía militar cuenta con 84.290 policías operativos, de los cuales el 31,14% presta servicio a la Fuerza Táctica en el estado de São Paulo (ARCOVERDE, 2016) con una flota de 420 vehículos de la Fuerza Táctica para una población de, según el sitio web FIQUEM SABER (ARCOVERDE, 2016), 43.461.491, es decir, 1 MP de la fuerza táctica por cada 16.557 habitantes según estimación, ya que hay 105 batallones con un promedio de 25 oficiales de la Fuerza Táctica.

Durante una operación, el equipo puede trabajar con tres, cuatro o cinco oficiales. Se describió cómo los cinco puestos de trabajo realizan la tarea adecuada, como se muestra en la Figura 3:

Figura 3 - Vista superior de la posición de los agentes de policía en el puesto de trabajo



FUENTE: <<https://blocoautocad.com/e/modelo-de-carro-simples-vista-superior/>>

- Posición 1: Comandante
- Posición 2: Conductor
- Posición 3: Oficial de policía más experimentado
- Posición 4: Oficial de policía con menos experiencia
- Rango 5: Policía Extra

Las posiciones uno, dos y tres son esenciales para la operación y, por lo general, son las más utilizadas. Las posiciones ocupadas por las posiciones uno y dos se encargan de supervisar la parte delantera del vehículo y una parte de la zona lateral a través del espejo retrovisor. Los lugares tres y cuatro se llenan con la función de monitorear la mayor parte del área lateral del automóvil y la parte trasera a través del movimiento de la carrocería misma. El oficial de policía más experimentado trabaja en una acción más efectiva en casos de amenazas a civiles, operaciones y contra el propio vehículo. La posición cuatro está pensada para ayudar a las vistas lateral y frontal. Lo ocupa el oficial menos experimentado y su función está más ligada a la documentación de las multas. Por último, el puesto cinco es obligatorio en los casos de actuaciones del CDC (Civil Disturbance Control) y está ocupado por el oficial menos experimentado y su función está más ligada a la documentación de las multas. También cabe mencionar que, en más del 99% de los casos, la policía suele operar con 3 hombres.

3.3. Procedimiento para el análisis de datos

3.3.1. Análisis de datos obtenidos de conversaciones informales y entrevistas semiestructuradas



Los primeros datos primarios se recolectaron a partir de conversaciones informales y entrevistas semiestructuradas con los siguientes miembros de la Policía Militar: Coronel Temístocles Telmo Ferreira Araújo, Capitán Luis Humberto Caparroz, Teniente Davi Carlos Queiroz y oficiales de la Fuerza Táctica del 11º Batallón de la Policía Militar (PM). Estos datos fueron útiles para identificar las principales preguntas de los agentes de policía, comprender el tipo de investigación que se había llevado a cabo, las reglas que debía seguir la policía en sus operaciones, la disponibilidad de recursos y también fue la base para el cuestionario elaborado.

3.3.2. Análisis de los datos recopilados a través de las visitas al 11º Batallón de la Policía Militar

Luego de 5 visitas al 11º Batallón de la Policía Militar, se pudo observar las operaciones policiales, sus dificultades e identificar las principales restricciones de los oficiales en relación al puesto de trabajo, permitiendo así identificar algunos problemas.

Durante el período presenciado en la visita, es posible resumir datos importantes sobre las actividades cotidianas realizadas por los agentes, especialmente en las operaciones realizadas en el vehículo, en este caso el ejercicio de estudio.

3.4. Mapeo de operaciones vs. posicionamiento de los policías

Con el fin de organizar la secuencia de operaciones llevadas a cabo y encontrar las más perjudiciales para los policías (punto crítico), se realizó una especie de mapeo de las operaciones vía Excel, atribuyendo peso (del 1 al 5, siendo 5 el más ponderado) por el grado de complejidad de la posición de los policías en el vehículo y la frecuencia de su movimiento. Para una mejor visión, se presenta la [Tabla 1](#).

Tabla 1 - Mapeo de operaciones vs. posicionamiento de los policías

Posição	Operação			Total/Posição
	Patrulha	Farolete	Condução	
1º Homem	4	-	-	4
2º Homem	1	-	5	6
3º Homem	5	5	-	10
4º Homem	5	5	-	10
5º Homem	3	-	-	3

FUENTE: Elaboración propia

3.5. Análisis del cuestionario aplicado



A través de todas las anotaciones realizadas en los ítems anteriores, se logró elaborar un cuestionario completo con diferentes aspectos, abarcando datos generales, personales y operativos relacionados con los funcionarios policiales, ofreciendo así la consolidación de los temas abordados para que el presente trabajo lograra los objetivos hasta el momento, de identificar y estructurar las principales problemáticas.

3.6. Análisis de datos de bibliografías, artículos científicos y plataformas gubernamentales

La combinación de la recolección de datos de bibliografías y artículos científicos con datos recolectados de plataformas gubernamentales permitió el análisis entre el número total de policías en el estado de São Paulo versus el número de policías en licencia por lumbalgia versus el gasto gubernamental en policías en licencia de acuerdo con la ley establecida, con el objetivo de obtener un indicador de productividad.

3.7. Análisis de los datos recopilados a través de imagen y vídeo

A partir de los recursos tecnológicos utilizados, como el software Ergolândia, fue posible analizar el ángulo y la frecuencia de movimiento de los oficiales, el ángulo del campo de visión, el ángulo de torsión del cuello y la espalda, las restricciones enfrentadas en el movimiento, el espaciamiento de los vehículos, las mediciones internas del vehículo y así clasificarlos de acuerdo con los métodos utilizados en el presente trabajo. Estos métodos mencionados pasan por software de cálculo y simulación, aportando resultados tanto cuantitativos como cualitativos que se presentarán en el próximo capítulo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Aplicación del cuestionario

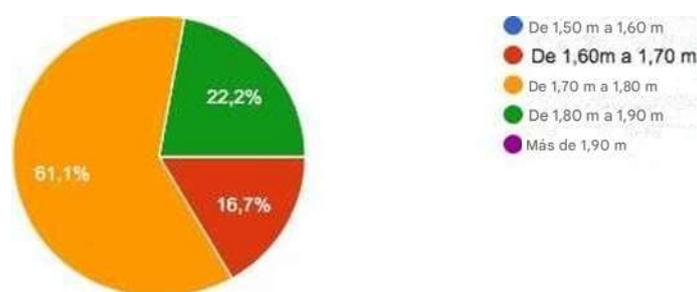
El cuestionario obtuvo 18 respuestas, lo que representa el 72% de todos los empleados de la Fuerza Táctica de la Policía Militar del 11º Batallón del estado de São Paulo. Los otros 7 empleados no respondieron porque no están activos actualmente, 2 de licencia por dolor lumbar, 1 por vacaciones y los demás optaron por no responder. El cuestionario estuvo compuesto por 44 preguntas y los resultados obtenidos demostraron la necesidad de ajustes ergonómicos en el lugar de trabajo.



Todos los resultados del cuestionario en cuestión se presentan en el Anexo I. Sin embargo, hay algunas respuestas que muestran de manera más incisiva los problemas en las actividades de los empleados y se describirán a continuación.

Como se muestra en la [Figura 4](#), existe una diferencia de altura considerable, ya que la variación se especifica entre 1,60 m y 1,90 m y debe tenerse en cuenta para el análisis ergonómico.

Figura 4 - ¿Cuánto mide usted?



FUENTE: Elaboración propia.

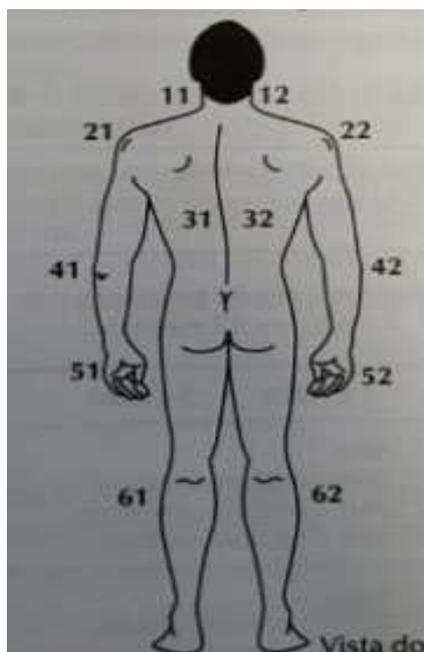
En la figura 5 se presenta un diagrama de dolor en el que los entrevistados pudieron responder en qué regiones ya habían sentido alguna molestia debido a la operación a la que son sometidos diariamente.

De acuerdo con las respuestas obtenidas, 15 de los 18 empleados que respondieron a la encuesta informaron que ya habían sentido algunas molestias en las regiones 31 y 32, es decir, la región posterior cercana a la lumbar. Otros dos puntos de alta relevancia son las regiones 11 y 12, que obtuvieron respuestas 12 y 10, respectivamente, informando que los entrevistados ya habían sufrido algún malestar en estas regiones ([Figura 6](#)).

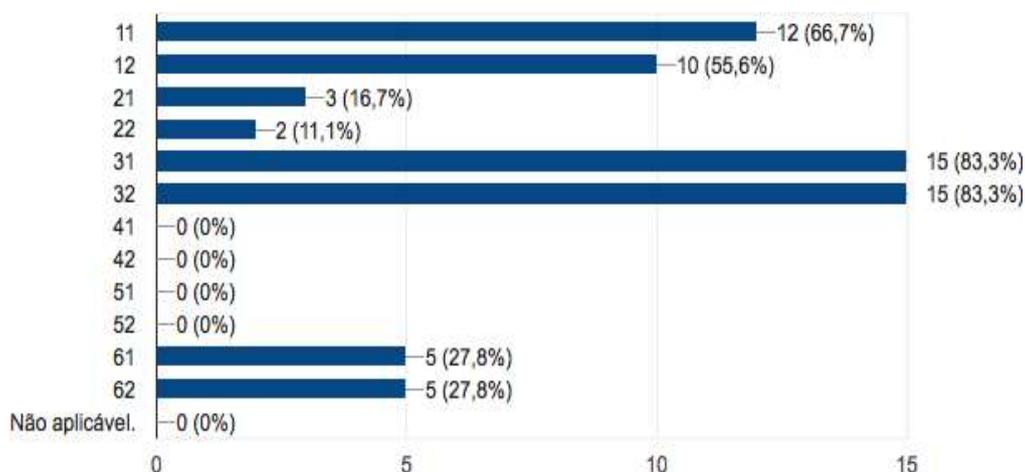
Dichos resultados indican la necesidad de una propuesta de mejora de las condiciones de trabajo (que se profundizará durante el transcurso del proyecto), ya que la constante rotación que se realiza en las actividades cotidianas que realizan los policías en su puesto de trabajo presenta una necesidad de cambio.



Figura 5 - Regiones del cuerpo humano



FUENTE: (IIDA y BUARQUE, 2016)

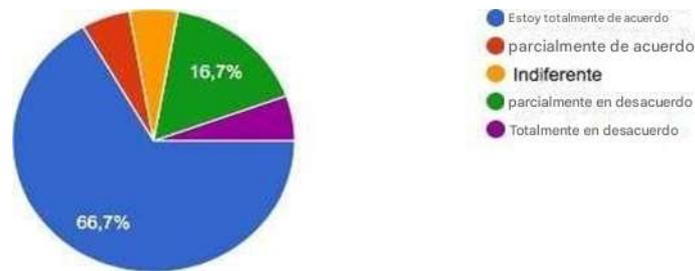


FUENTE: Elaboración propia

Durante la operación policial, se observó que existe una clara necesidad de cubrir todo el campo de visión de un automóvil, lo que puede provocar que el empleado tenga que girar hasta 123,79 grados durante una operación. [En la Figura 7](#) se evidencia la necesidad de obtener visibilidad del campo visual, donde aproximadamente el 67% de los entrevistados reportó estar totalmente de acuerdo con la afirmación descrita.



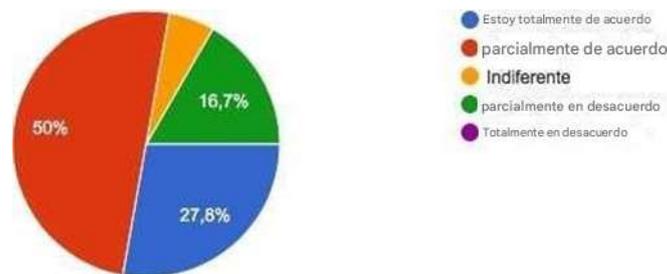
Figura 7 - El campo de visión es primordial para el funcionamiento



FUENTE: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra la dificultad de desplazamiento de los policías debido a que el vehículo no está adaptado a los movimientos necesarios para realizar las tareas. Los resultados de los entrevistados muestran que el 27,8% está totalmente de acuerdo y el 50% parcialmente de acuerdo en que el vehículo dificulta/limita los movimientos.

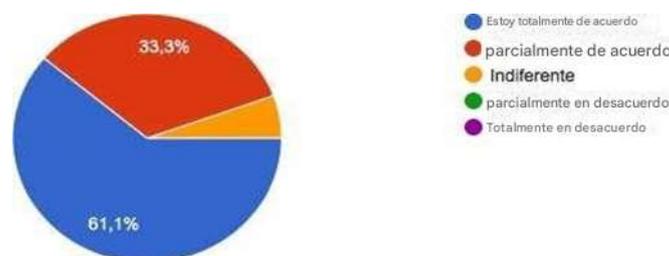
Figura 8 - Límites de movimiento de vehículos



FUENTE: Elaboración propia

Durante la observación del operativo policial, se evidenció que hay un movimiento excesivo para realizar las tareas, ya que existe la necesidad de que los empleados cubran todo el campo de visión. En el gráfico 9 se observa que el 61,1% afirma estar totalmente de acuerdo con esta afirmación y el 33,3% afirma estar parcialmente de acuerdo, confirmando este hecho.

Figura 9 - Para un campo de visión ideal, es necesario realizar un movimiento excesivo



FUENTE: Elaboración propia



4.2. Análisis de imágenes

Durante la visita se simularon los movimientos realizados durante el periodo de operaciones. Para desarrollar los métodos cuantitativos, el análisis de imágenes entre el oficial de operación y la estación de trabajo se realizó utilizando el software Ergolândia. Se observó que debido a que los policías que ocupan las posiciones tres y cuatro necesitan supervisar las áreas traseras, hay una rotación de 86.8 grados para la visibilidad lateral y de 123.79 grados para el campo de visión trasero, como se destaca en la Figura 10 y la Figura 11, respectivamente.

Cabe mencionar que debido a las limitaciones físicas del puesto de trabajo, no fue posible obtener imágenes de la vista superior del oficial dentro del vehículo. Es de suma importancia que para medir el ángulo de rotación de la operación en cuestión, es necesario que se realice exclusivamente a través de la vista superior.

Así, con el objetivo de lograr la precisión para la validación de las pruebas, se realizó un análisis de imágenes en el exterior del vehículo, simulando el mismo movimiento que haría el oficial de operaciones en su interior. La prueba se preparó en paralelo al vehículo, donde la escalera que se ilustra a continuación representa la limitación que el lado de la puerta ofrece al movimiento de los agentes de policía. De forma análoga a esto, se utilizó un punto de referencia para que el campo de visión simulado fuera fiel al de la operación real.

Figura 10 - Movimiento de rotación para obtener el campo de visión lateral



FUENTE: Elaboración propia



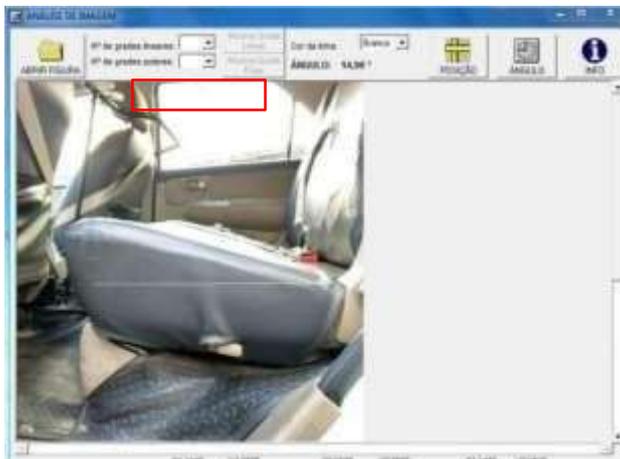
Figura 11 - Movimiento de rotación para obtener el campo de visión trasero



FUENTE: Elaboración propia

Además de la evaluación de los ángulos de rotación, la inclinación del asiento también es un factor que influye en el rendimiento de la operación policial, debido a que el individuo tiene que ejercer una gran fuerza axial para proyectarse hacia adelante con el fin de obtener un campo de visión ideal para la operación. Se pudo medir la inclinación como se muestra en [la Figura 12](#), con el valor obtenido de 14,96 grados:

Figura 12 - Inclinación del asiento trasero desde la vista lateral



FUENTE: Elaboración propia

4.3. Funcionamiento actual

Con base en las herramientas Ergolândia y Ergonomía, fue posible realizar simulaciones y análisis de escenarios cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener resultados numéricos y analíticos. El modelo de resultados expone la operación actual llevada a cabo por los



empleados del 11º Batallón de Operaciones Tácticas de la Policía Militar, donde todos los valores calculados consideran la masa del chaleco antibalas añadido al arma, 5 Kg.

4.4. NIOSH

Utilizando el método cuantitativo de NIOSH, se obtuvo el resultado del IL (Survey Index) como se muestra en la Figura 8; El peor caso de rotación de la espalda y el cuello se calculó para alcanzar un ángulo de 123,79 grados, considerando un movimiento intermitente de 7 veces por minuto.

Así, fue posible adquirir como Índice de Encuesta, un resultado clasificado como pobre, es decir, mayor a 1 (Figura 13).

Figura 13- Método de NIOSH para la elevación de cargas

FUENTE: Elaboración propia

4.5. OWAS

Utilizando el método de análisis postural cualitativo OWAS, como se muestra en la Figura 14, se obtuvo el resultado de la categoría de acción 4: "Se necesitan correcciones inmediatas".

Como se puede observar, el método tiene en cuenta la postura de la espalda, la postura de los brazos, la postura de las piernas y el esfuerzo realizado. El primero se clasifica como inclinado y torcido, el segundo tiene ambos brazos a la altura o por encima de los hombros, el tercero con las rodillas flexionadas y finalmente una carga de menos de 10 kg.



4.6. Rula

Figura 14- Análisis de la postura por el método OWAS



FUENTE: Elaboración propia

Utilizando el método RULA, se configuraron dos posiciones en el software Ergonomics para el análisis cuantitativo. La primera posición que se presenta en [la Figura 15](#) considera al policía en un estado estático, es decir, sentado sin movimiento constante. Cabe mencionar que el software Ergonomics analiza, a partir del método elegido, la postura de las extremidades del cuerpo y muestra la fatiga que sufren según el movimiento y/o posición, proporcionando como resultado global, una recomendación de lo que se debe hacer desde un rango que va del 1 al 7, siendo 7 el peor de los casos. En este primer caso, el resultado obtenido se categorizó como nivel 4: "Investigación futura".

Figura 15- Análisis de la postura mediante el método RULA (posición estática)

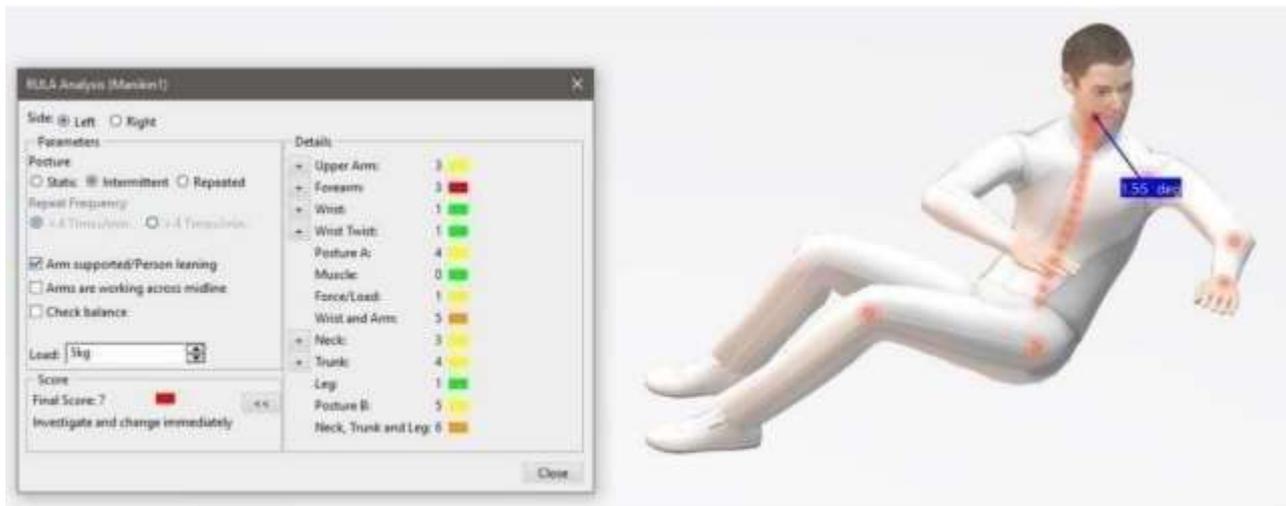


FUENTE: Elaboración propia

En el segundo caso evaluado, se considera el posicionamiento dinámico del movimiento, analizado por el método NIOSH, siendo el mayor ángulo de rotación de 123.79 grados. El resultado obtenido como se muestra en la [Figura 16](#) se categorizó como nivel 7: "Investigar y cambiar inmediatamente".



Figura 16 - Análisis de la postura por el método RULA (posición dinámica)



FUENTE: Elaboración propia

4.7. REBA

Con base en el método REBA, los parámetros de evaluación se configuraron en el software Ergolândia:

- Cuello, tronco y patas;
- Carga;
- Brazo, antebrazo y muñeca;
- Urraca;
- Actividad.

Es posible visualizar la clasificación de los parámetros, observada en la Figura 17 a la Figura 22

Figura 17 - Evaluación de las extremidades: cuello, tronco y patas mediante el método REBA



The screenshot shows the 'MÉTODO REBA' software interface. At the top, it says 'ELIJA CADA UNA DE LAS OPCIONES A CONTINUACIÓN PARA COMPLETAR LA EVALUACIÓN'. Below this, there are five radio buttons: 'Cuello del tronco y piernas' (selected), 'Carga', 'Brazo, antebrazo y puños', 'Manejar', and 'Agilidad'. To the right is a 'RESULTADO' button with a checkmark. Below the main options, there are three sections: 'CUELLO, TORSO Y PERSA', 'PROVENIR', and 'PIERNAS'. Each section contains several icons representing different postures or conditions, with radio buttons to select them. For example, in the 'CUELLO' section, 'En extensión' is selected. In the 'PROVENIR' section, 'Entre 20 a 80 grados' is selected. In the 'PIERNAS' section, 'Apoyo en una pierna' is selected. There are also 'Opcional' checkboxes for 'Cuello girado o inclinado hacia lado', 'Tronco rotado o bicinado para el lado', 'Fisión de pechos de 30 a 60 grados', and 'Flexión de jochze de 30 a 60 grados'. On the right side of the interface, there are four buttons: 'GUARDAR DATOS', 'BASE DE DATOS', 'CONTROL', and 'INFORMACIÓN'.

FUENTE: Elaboración propia

Figura 18 - Evaluación de carga del método REBA

The screenshot shows the 'MÉTODO REBA' software interface for the 'Carga' (Load) evaluation. At the top, it says 'ELIJA CADA UNA DE LAS OPCIONES A CONTINUACIÓN PARA COMPLETAR LA EVALUACIÓN'. Below this, there are five radio buttons: 'Cuello, torso y piernas', 'Carga' (selected), 'Brazo, antebrazo y muñeca', 'Manejar', and 'Actividad'. To the right is a 'RESULTADO' button with a checkmark. Below the main options, there is a 'CARGA' section with three icons representing different load levels: 'Carga menos de 5 kg' (selected), 'Carga entre 5 y 10 kg', and 'Carga superior a 10 kg'. There is also an 'Opcional' checkbox for 'Impacto o fuerza repentina'. On the right side of the interface, there are four buttons: 'GUARDAR DATOS', 'BASE DE DATOS', 'CONTROL', and 'INFORMACIÓN'.

FUENTE: Elaboración propia

Figura 19 - Evaluación del brazo, antebrazo y muñeca mediante el método REBA



MÉTODO REBA

ELIJA CADA UNA DE LAS OPCIONES A CONTINUACIÓN PARA COMPLETAR LA EVALUACIÓN

Cuello, torso y piernas.
 Carga
 Brazo, antebrazo y muñeca.
 Manejar
 Actividad

BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA

BRAZO

Menos de -20 grados
 Entre -20 y +20 grados
 Entre 20 y 45 grados
 Entre 45 y 90 grados
 Más de 90 grados

Opciones

Secuestro
 hombro levantado
 Brazo apoyado

ANTEBRAZO

60 a 100 grados
 0 a 60 grados o más de 100 grados

PEZ

Entre 15 grados arriba y 15 grados abajo
 Más de 15 grados hacia arriba o más de 15 grados hacia abajo

Opcional

Muñeca desviada de neutral o rotada

RESULTADO
 GUARDAR DATOS
 BASE DE DATOS
 CONTROL
 INFORMACIÓN

FUENTE: Elaboración propia

Figura 20 - Evaluación del agarre a partir del método REBA

MÉTODO REBA

ELIJA CADA UNA DE LAS OPCIONES A CONTINUACIÓN PARA COMPLETAR LA EVALUACIÓN

Cuello, torso y piernas.
 Carga
 Brazo, antebrazo y muñeca.
 Manejar
 Actividad

MANEJAR

Bien
 Razonable
 Pobre
 Inaceptable

RESULTADO
 GUARDAR DATOS
 BASE DE DATOS
 CONTROL
 INFORMACIÓN

FUENTE: Elaboración propia



Figura 21 - Evaluación de la actividad basada en el método reba

FUENTE: Elaboración propia

El resultado presentado en la Figura 17, después de insertar los parámetros, obtuvo una puntuación final de 11 o más, lo que indica un riesgo muy alto y la necesidad de intervención inmediata.

Figura 22- Resultado del análisis postural del método REBA

PUNTAJE	SIGNIFICADO	INTERVENCIÓN
1	Riesgo insignificante	no es necesario
2 o 3	Bajo riesgo	Puede ser necesario
4 a 7	Riesgo medio	Requerido
8 a 10	Alto riesgo	Se necesita lo antes posible
11 o más	Riesgo muy alto.	Sería necesario inmediatamente

FUENTE: Elaboración propia

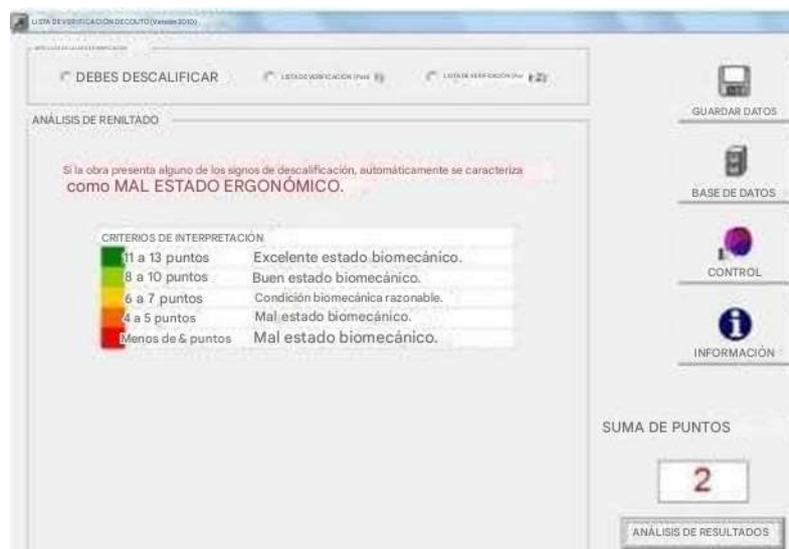
4.8. Lista de verificación de couto



Se evaluó la lista de verificación de Couto para medir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo de las extremidades superiores.

El resultado obtenido de este método fue de 2 puntos, lo que indica una condición biomecánica muy pobre; Ver Figura 23:

Figura 23 - resultado de la LISTA DE VERIFICACIÓN de couto



FUENTE: Elaboración propia

4.9. Hipótesis de solución

A través del análisis de la operación, el cuestionario, las visitas, las conversaciones informales y las entrevistas semiestructuradas, se verificó subjetivamente el problema propuesto a resolver. Tras el análisis de la Imagen, NIOSH, OWAS, RULA, REBA y la Lista de Verificación de Couto, se comprobó la necesidad de adaptar el vehículo a las actividades de los policías en el lugar de trabajo, debido a que cada policía trabaja en un patrullaje intensificado de 12 horas (como máximo) al día, previsto por la ley.

Teniendo en cuenta la criticidad de la posición, dado que la torsión necesaria del cuerpo en la actividad para cubrir todo el campo de visión es muy alta y porque más del 99% de las operaciones ocurren con tres policías, el enfoque en resolver el problema consideró específicamente la posición 3 como el punto crítico, descrito anteriormente.

La definición del punto crítico de análisis también consideró la Tabla 3, a través de un mapeo de las operaciones y las respectivas posiciones de los oficiales de policía en el lugar de trabajo.



Así, a partir de la Tabla 1 del ítem 3.6.3 se creó un parámetro que va del 1 al 5 en cuanto al grado de movimiento en relación con la responsabilidad de la operación frente al campo de visión de cada policía. El primer hombre responsable del campo de visión frontal y del lado derecho del pasajero fue clasificado en el nivel 4, y realiza una actividad de alta atención y torsión moderada en el patrullaje. El Segundo Hombre, en este caso el conductor, tiene como prioridad la conducción del vehículo, situado en el nivel 5. Sin embargo, participa en el patrullaje frontal y lateral por el espejo retrovisor, por lo que se clasifica como nivel 1. El Tercer y Cuarto Hombres tienen la misma función, clasificados como los más críticos debido al esfuerzo realizado en el patrullaje y también en las actividades nocturnas para la operación, siendo así clasificados con el nivel más alto. Por último, el quinto Hombre fue clasificado como nivel 3, debido a que se encontraba en la parte central trasera y no actuaba con la misma vehemencia en relación a la rotación e intensidad de los movimientos. El punto crítico se puede identificar en la Figura 24, Figura 25 y Figura 26:

Figura 24 - Vista frontal del asiento trasero del vehículo



Fuente: Elaboración propia

Figura 25 - Vista diagonal del asiento trasero del vehículo



Fuente: Elaboración propia



Figura 26 - Vista lateral del asiento trasero del vehículo



Fuente: Elaboración propia

Luego de la quinta visita al 11° Batallón de la Policía Militar, se inició la fase de lluvia de ideas para definir posibles hipótesis para resolver el problema. Además de la viabilidad ergonómica, se tuvieron en cuenta otros factores relacionados con la viabilidad económica y técnica de la hipótesis, así como la comprensión de las actividades, las necesidades del puesto de trabajo y la viabilidad de la operación.

La primera hipótesis considerada fue invertir el asiento trasero 180 grados, como el asiento de una furgoneta, metro o autobús que se muestra en el ejemplo de la Figura 27, de modo que los policías que están activos en el asiento trasero tuvieran visibilidad desde atrás sin esfuerzo excesivo debido al hecho de que están colocados hacia atrás.

Esta hipótesis fue descartada porque tal cambio implica cambios en la estructura del automóvil, lo que hace inviable el tiempo de implementación y una inversión financiera en un nuevo proyecto de automóvil.

Figura 27- Modelo de banco invertido



FUENTE: <http://negociol.com/p342322-banco-reclinvel-lugares.html>

La segunda hipótesis analizada se refería a la eliminación de uno de los asientos traseros, permitiendo girar los dos asientos laterales 45 grados, colocándolos en forma de "V" como se resaltaba con la línea roja de la Figura 28, donde sería posible poner a disposición solo dos asientos para la hipótesis. Esto reduciría la carga sobre la columna vertebral, ya que la necesidad de cubrir el campo de visión trasero induciría una menor rotación del cuerpo, ajustando ergonómicamente la posición del oficial de policía en el vehículo.

Esta hipótesis no fue factible para su implementación porque hace inviable la operación CDC (Civil Disturbance Control), donde se necesita que 5 policías estén disponibles para realizar la tarea.

Figura 28 - Representación del modelo de banco en "v"



FUENTE: <http://4.bp.blogspot.com>



La tercera hipótesis evaluada fue la implementación de un banco giratorio, como se muestra en la Figura 29, en el que el banco tendría la flexibilidad para seguir el movimiento del oficial de policía, lo que resultaría en una rotación mucho menor del cuello y la espalda.

Esta hipótesis sería el mejor escenario posible, sin embargo, la factibilidad económica, tecnológica, operativa y el tiempo de elaboración hacen que este modelo sea inviable.

Figura 29 - Representación de un banco giratorio



FUENTE: <http://4.bp.blogspot.com>

Finalmente, se logró concluir la hipótesis utilizada en este trabajo. Teniendo en cuenta las necesidades de implementación a corto plazo, la viabilidad económica y estructural del automóvil, la factibilidad de las operaciones policiales y la facilidad de implementación, se desarrolló un modelo de solución más simple que cumpliera con los requisitos, es decir, sin modificar la operación actual.

La hipótesis consideró una remodelación del asiento trasero y de la puerta, obteniendo así un mayor espaciamiento entre el asiento y la puerta, ofreciendo una mayor movilidad rotacional para el policía dentro de su puesto de trabajo. Además de estos cambios, fue necesario plantear una modificación en la estructura del cinturón con un sesgo de ajuste de altura, ya que la muestra estudiada está compuesta por una variación de altura de 30 cm.

Finalmente, se logró sugerir un cambio en el ángulo de inclinación del asiento trasero, buscando favorecer las actividades y operaciones, a partir de una especie de "llenado".

Los cambios propuestos se pueden encontrar en la Figura 30, Figura 31 y Figura 32, indicados por las flechas azules:

Figura 30 - Vista frontal propuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 31- Vista diagonal propuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 32 - Vista lateral propuesta



Fuente: Elaboración propia

4.10. Mejoras obtenidas a partir del modelo propuesto

A través de las herramientas de simulación y análisis, Ergonomía y Ergolândia respectivamente, fue posible encontrar mejoras cuantitativas en el modelo propuesto. Sin embargo, no hubo resultado significativo en relación a los métodos cualitativos hasta el punto de presentar un cambio de estado en la operación, es decir, clasificados como: "se deben tomar acciones inmediatas".

4.11. Análisis de imágenes

A partir del cambio propuesto, en el que se vitivizó aumentar en 15 cm la distancia entre el asiento y el lateral de la puerta, extrayendo estos 6,15 cm de la tapicería del asiento y 8,75 cm del material del lateral de la puerta, se obtuvo una mayor libertad para el movimiento de rotación de los policías en el lugar de trabajo.

El resultado obtenido para el ángulo de visibilidad lateral fue una disminución de 86.8 grados a 40.65 grados, así como el ángulo de visión trasera pasó de 123.79 grados a 92.06 grados como se muestra en [la Figura 33](#) y [la Figura 34](#), lo que requirió un menor esfuerzo para obtener el mismo campo de visión.

Figura 33- Rotación propuesta para el campo de visión lateral



FUENTE: Elaboración propia

Figura 34- Rotación propuesta para el campo de visión trasero



FUENTE: Elaboración propia

4.12. Mejora del método NIOSH

Con base en la propuesta establecida, considerando el mayor ángulo de rotación, el método NIOSH presentó el resultado de IL (Survey Index) menor o igual a 1, es decir, un resultado clasificado como bueno; véase la figura 35.

Figura 35- Mejora obtenida para la elevación de carga



Fuente: Elaboración propia

Para obtener la mejora en los factores cuantitativos se utilizó la ecuación (3): Porcentaje de Mejora = $1 - (IL f / IL i)$ (3), siendo esto:

- IL f = Índice final de la encuesta, después de la propuesta
- IL i = Índice inicial de la encuesta, antes de la propuesta El resultado obtenido fue una mejora del 14,47%.

4.13. Mejora del método RULA

A partir de la propuesta definida para el banco, fue necesario reducir el ángulo de inclinación para mitigar el esfuerzo en las piernas y la fatiga de los policías con el fin de obtener una mayor eficiencia en la visibilidad de la operación. Como se muestra en la Figura 36, se obtuvo una reducción en el ángulo de 14.96 grados a 8.11 grados.

Figura 36 - Mejora obtenida en relación a la inclinación del banco



Fuente: Elaboración propia



Asociado a las modificaciones del asiento, considerando el mayor ángulo de rotación de la operación, se pudo simular a través del software de Ergonomía, el movimiento de los oficiales a través de los 3 cambios aplicados.

El resultado simulado se comprobó en la [Figura 37](#), donde se logró una clasificación final de 5, es decir: "Investigar y cambiar pronto".

Figura 37 - Mejora de la postura obtenida con el método RULA



Fuente: Elaboración propia

Para comprobar la mejora en los factores cuantitativos se utilizó la ecuación (4):
 Porcentaje de mejora = $1 - (Rf / Ri)$ (4)

Siendo esto:

Rf = Valor final obtenido por RULA, después de la propuesta

Ri = Valor inicial obtenido por RULA, antes de la propuesta El resultado obtenido fue una mejora del 28,57%.

4.14. Espacios

Como se mencionó, el dolor lumbar es uno de los problemas que más hace que los oficiales de policía estén ausentes de sus actividades rutinarias. En promedio, en el batallón analizado, 2 de cada 25 policías son retirados por año, lo que trae varias consecuencias para los interesados; Estos son:

- El propio policía, porque desarrolla un problema de salud causado por su intenso esfuerzo físico;
- La corporación policial porque tiene menos recursos en sus operaciones, lo que dificulta la protección de la sociedad;



Al Gobierno, que según la Ley N° 10.261, de octubre de 1968, debe reintegrar al servidor público en licencia por el período que se encuentre ausente por las actividades practicadas en el trabajo.

Nota: los detalles de la ley del servidor público y el horario de trabajo de la policía militar se encuentran en los Anexos A y B, respectivamente.

Es notorio que todas las partes interesadas tienen que perder con este escenario. Esto se agrava cuando este número se extrapola a los 105 batallones, con un promedio de 25 policías dedicados a la Fuerza Táctica, que son objeto de operaciones que causan dolor lumbar.

Por lo tanto, se pudo estimar la siguiente situación:

- 2 de los 25 policías, representa el 8% de las bajas;
- 105 batallones multiplicados por 25 policías dan como resultado 2625 policías dedicados a la operación de la Fuerza Táctica.

Así, considerando el porcentaje de licencias para todos los batallones en un análisis conservador, en el estado de São Paulo se obtiene una licencia anual de 210 policías que se ven impedidos de realizar sus actividades, lo que desencadena el gasto público.

Se puede decir que el presente estudio tuvo como objetivo reducir este número de hojas de las simulaciones del movimiento de los policías y encontró una mejoría del 28,57%, representando así la mayor longevidad del oficial de policía hasta que comenzó a tener problemas de dolor lumbar.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Se percibió, a través del estudio, que existe coherencia entre los factores estudiados, en la medida en que, dentro de los grupos policiales, los factores están interrelacionados. Además, algunos factores de riesgo son directamente opuestos a los otros factores mencionados inicialmente, lo que no hace más que ratificar su clasificación de esta manera.

En este sentido, se incluyen en este estudio las indicaciones que pueden disminuir numéricamente el número de bajas policiales por lumbalgia, que, en el lugar de estudio, una vez más se certificó que se encontraba en una cantidad demasiado alta; sin embargo, se reduce ergonómicamente en un 28,57%.

También vale la pena recordar que tales factores, en la medida en que se relacionan con las condiciones de trabajo, requieren un cambio cultural en la institución, en el sentido de



valorar más a los trabajadores que la componen, otorgarles subsidios para un trabajo digno, decente, que satisfaga la necesidad de su funcionamiento, y que, al mismo tiempo, no sea perjudicial para quienes realizan las tareas.

También se destaca la importancia de la satisfacción en el trabajo, punto tan discutido por la ergonomía, que se aplica íntimamente al área de la salud, hecho bien marcado por las consideraciones finales de este estudio, que tuvo como objetivo proporcionar mejores condiciones de trabajo a los policías del 11º Batallón de la Policía Militar del estado de São Paulo.

REFERENCIAS

- ARCOVERDE, Léo. Estado de São Paulo tem 1 PM para cada 463 habitantes | Fiquem Sabendo. Disponível em: <<http://www.fiquemsabendo.com.br/seguranca/estado-de-sao-paulo-tem-1-pm-para-cada-463-habitantes/>>. Acesso em: 18 set 2019.
- BRANT, Luiz Carlos e MINAYO-GOMEZ, Carlos. A transformação do sofrimento em adoecimento : do nascimento da clínica à psicodinâmica do trabalho The transformation process of suffering into illness : from the birth of the clinic to the psychodynamic work. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, p. 213–223, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto. Projeto Promoção da Saúde. As Cartas da Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora no 17, de 08 de junho.. [S.l: s.n.], 1978
- DE SOUZA, Edinilsa Ramos e MINAYO, Maria Cecília de Souza. Policial, risco como profissão: morbimortalidade vinculada ao trabalho. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, n. 4, p. 917–928, 2004.
- GOMES DA SILVA, Cristiano e colab. Custeio da ausência de Ergonomia relacionado com ocorrência do afastamento de funcionários. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais/viii_eepa/arquivos/8-04.pdf>. Acesso em: 15 nov 2018.
- GUÉRIN, François e colab. Compreender o Trabalho para Transformá-lo. [S.l.]: Blucher, 2001.
- HELIÖVAARA, M. Epidemiology of sciatica and herniated lumbar intervertebral disc. 1988. Helsinki, Helsinki, 1988.
- IIDA, Itiro e BUARQUE, Lia. Ergonomia: Projetos e Produção. São Pauo: Blucher, 2016.



- MAFRA, José Roberto Dourado e VIDAL, Mario Cesar Rodriguez. Considerações Econômicas Sobre a Intervenção Ergonômica : alguns conceitos e benefícios . . Rio de Janeiro: [s.n.] , 2006
- MAYHEW, Claire e GRAYCAR, Adam. Occupational Health and Safety Risks Faced by Police Officers. Australian Institute of Criminology Trends & Issues, v. 196, n. February, p. 1– 6, 2001.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza e DE SOUZA, Edinilsa Ramos e CONSTANTINO, Patricia. Missão prevenir e proteger: condições de vida, trabalho e saúde dos policiais militares do Rio de Janeiro [online]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008.
- SAUTER, Steven L. e SCHLEIFER, Lawrence M. e KNUTSON, Sheri J. Work Posture, Workstation Design, and Musculoskeletal Discomfort in a VDT Data Entry Task. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 1991.
- TAVARES NETO, Antero e colab. Lombalgia Na Atividade Policial Militar: Análise Da Prevalência, Repercussões Laborativas E Custo Indireto. Revista Baiana de Saúde Pública, p. 365–374, 2013.