



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA

Revista Ação Ergonômica

www.abergo.org.br

EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO EN VEHÍCULOS UTILIZADOS EN SERVICIOS DE RADIOPATRULLA EN FUNCIONAMIENTO VERANO EN LOS MUNICIPIOS DE CARAGUATATUBA Y SANTOS / SP

Ana Carolina Russo

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho: São Paulo, São Paulo, BR

Correo electrónico: ana.russo@fundacentro.gov.br

RESUMEN

El trabajo de los agentes policiales, a lo largo de su jornada laboral, requiere, además de preparación física, preparación psicológico y cognitivo. Todo estos factores contribuir negativamente a el comodidadsalud física y mental de estos profesionales. Teniendo en cuenta que en verano las temperaturas dentro los vehículos pueden superar el rango de temperatura entre 20 y 23°C (condición de confort térmica), recomendado por la Norma Reguladora (NR) 17, y que los policías en servicio de radio patrullas, generalmente, no utilizan aire acondicionado, se propuso este trabajo analizar las condiciones de estrés térmico a las que se enfrentan los policías militares de la estado del Estado de São Paulo, a la luz de las normas y procedimientos vigentes, cuando realización de servicios de radiopatrullaje motorizado en Caraguatatuba (costa norte) y Santos (costa sur). Los datos obtenidos muestran que existe una necesidad inminente de adaptar la actividad a mejorar el condición de comodidad Calor en el interior de los vehículos.

PALABRAS CLAVE : Estrés Térmico. NR 17. Análisis de Riesgos.

ABSTRACT

The police profession requires physical, psychological, and cognitive preparation. All these factors contribute negatively to the physical and mental comfort of these professionals. Considering that in summer the temperatures inside the vehicles, it exceed the range recommended by the Regulatory Standard (NR) 17, from 20 to 23°C (condition of thermal comfort), and that the police officers in radio patrolling activity generally do not make use of air conditioning. This paper proposed a thermal stress analyze during the police work, under the light of the theory and a case of study, during the performing of radio patrol services in Caraguatatuba (north coast) and Santos (south coast) in Sao Paulo State. The data obtained show that there is an imminent need to adapt the activity to improve the condition of thermal comfort within the vehicles.

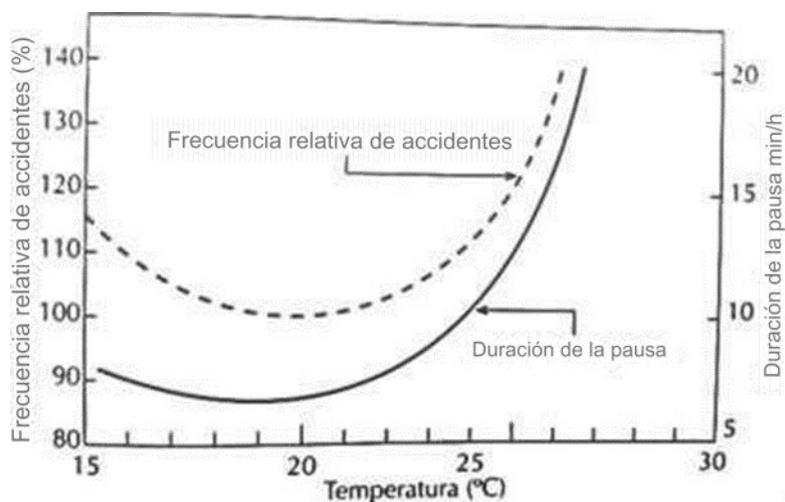
KEYWORDS: Thermal Stress. NR 17. Risk Analysis.

1. INTRODUCCIÓN

El ambiente laboral, influenciado por las exigencias del mercado, la alta productividad y la alta competitividad, puede desencadenar varios efectos negativos en la salud de los trabajadores rurales, incluido en esos qué calarse viticultura. Condiciones condiciones ambientales desfavorables, como el exceso de calor, son fuentes de tensión en el trabajo,

provocando malestar, aumentando el riesgo de accidentes, además de provocar daño a la salud (IIDA y BUARQUE, 2016). La Figura 1 se presenta el crecimiento de la frecuencia relativa de accidentes en función de aumentar la temperatura

Cifra 1 – Influencia de la temperatura ambiental en una tarea de cargar carbón



Fuente: (IIDA y BUARQUE, 2016)

El trabajo debe realizarse en la zona de confort térmico, que puede definirse como la sensación de bienestar experimentada por una persona, como resultado de la combinación satisfactoria, en este entorno, de variables como: humedad relativa (HR) y temperatura de ambiente (EJÉRCITO DE RESERVA) con la actividad allí desarrollada y con la ropa usada por la gente (CALLES, 1999). La mayoría de los trabajos disponibles en la literatura sobre confort térmico se centran en cuestiones del confort vinculadas a los entornos construidos (BERMEJO et al., 2012; FILIPPÍN y FLORES LARSEN, 2012; KITOUS y colaboradores, 2012). De esta forma, se observa la necesidad de búsquedas relacionadas con la comodidad térmica de los trabajadores (MEDEIROS, 2014).

Uno de los entornos laborales cada vez más comunes en el siglo XXI es el automóvil, que es usado por conductores, taxistas y hasta mismo por efectivo armado, como caso desde la realización de las actividades de radiopatrullaje de la Policía Militar y Civil (MEDEIROS, 2014). El trabajo de los policías, a lo largo de su jornada laboral, requiere, además de preparación, preparación física, psicológica y cognitiva (ÁÑEZ, 2003). Además de las preguntas ambientales de trabajar, generalmente, el oficial de policía está equipado con instrumentos como: armas, esposas, batuta, chaleco antibalas, además de su propio uniforme, que tiene un impacto significativo en el confort térmico de las personas, ya que aumenta el nivel de resistencia térmica (SIMONS, 2003). Todos estos factores contribuyen negativamente a la comodidad física y mental de los agentes en este tipo de trabajo. (MEDEIROS, 2014).

Cada año, de diciembre a febrero, se lleva a cabo la "Operação Verão", en la que participan 16 municipios del La costa sur y norte de São Paulo ha reforzado la vigilancia. Teniendo en cuenta que en verano las temperaturas en el interior de los vehículos pueden superar los 25 °C y los agentes de policía están de servicio las patrullas por radio generalmente no utilizan aire acondicionado, ya que permanecen con los anteojos abiertos, eso trabajar si propuesto el analizar las condiciones de estrés térmico que ellos son sometidos a los policías militares del Estado de São Paulo, a la luz de las normas y procedimientos actuales (BRASIL, 1978a; FUNDACENTRO, 2001), al realizar servicios de radiopatrullaje motorizado en Caraguatatuba (costa norte) y Santos (costa sur) en el 20 y 6to Batallón de Policía militar desde el interior (BPMI), respectivamente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La colección de variables ambientales (temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, temperatura del globo, humedad relativa del aire y temperatura ambiente) se produjo a través de la instalación de dispositivo metro de estrés térmico (calibrado) HMTGD-1800, marca HIGHMED (Figura 1) dentro del vehículo para que pudiera recopilar datos. sensores térmicos mientras se realizaba la actividad de radiopatrullaje. Este medidor, además de midiendo variables climáticas, proporciona directamente los valores del Índice de Bulbo Húmedo y Termómetro de Globo (IBUTG), de acuerdo a establecido en NR15 y Normas de Higiene Ocupacional (NHO) 6 (BRASIL, 1978a; FUNDACENTRO, 2001), y su rango de actividad es entre -20°C a +70°C.

Cifra 2 - Metro de estrés térmico



Fuente: Propio autor

Como se puede observar en la Figura 2, el equipo se posicionó en el centro del panel. vehículo, con el fin de recoger información (cada minuto) de forma más homogénea posible, ininterrumpidamente durante 24 horas (turno diurno y nocturno) durante 6 días en cada municipio (Caraguatatuba y Santos).

Para el cálculo de IBUTG (BRASIL, 1978a; FUNDACENTRO, 2001) el era considerado el condición de ambiente interno, o es, sin incidencia de carga solar directo entonces si comercio de unoevaluación llevado a cabo adentro desde vehículo, como Ecuación 1.

$$IBUTG = 0.7 t_{bn} + 0.3 t_{tg} \quad (1)$$

En qué:

- t_{bn} : temperatura de bulbo húmedo natural °C
- t_{tg} : temperatura de globo °C

La determinación del IBUTG máximo permitido está ligada a la tasa metabólica requerida en el actividad mano de obra, que el puede obtenerse en NHO 6 (FUNDACENTRO, 2001).

Cuando el trabajador esté expuesto a dos o más situaciones térmicas diferentes, deberá determinó el IBUTG promedio ponderado, obtenido de la Ecuación 2, utilizando los valores de IBUTG representativos de las diferentes situaciones térmicas que componen el ciclo de exposición de trabajador evaluado.

$$IBUTG = \frac{IBUTG_1 \times t_1 + IBUTG_2 \times t_2 + \dots + IBUTG_{ii} \times t_{ii} + \dots + IBUTG_n \times t_n}{60} \quad (2)$$

En qué:

- $IBUTG$ = IBUTG promedio ponderado nodo tiempo en °C

- IBUTGi = IBUTG desde situación térmico "i" en °C
- tú = tiempo total de exhibición en situación térmico "i" en minutos, nodo
- período de 60 minutos carreras más desfavorable
- i = con situación térmica t1 + t2 + ... + tú + ... + Tennesse = 60 minutos

EL límite de exhibición ocupacional hacia calor y el valor de IBUTG máximo permisible correspondiente al tipo de actividad, determinada a partir del valor de la tasa metabólica (M) para la condición de exposición evaluada, como se muestra en la Tabla 1 . Este límite es válido para trabajadores. saludable, aclimatado, completamente vestido con pantalones y camisa ligera, y con reemplazo adecuado de agua y sales minerales.

Cabe resaltar que los valores utilizados en la Ecuación 2 fueron los referidos al periodo de 60 minutos más desfavorable desde viaje de trabajar, de acuerdo a requisito desde NHO 6 (FUNDACENTRO, 2001).

Mesa 1 - Máximo Valor de IBUTG promedio a cada grado de metabolismo

Régimen de trabajar intermitente con descansar nodo propio lugar de trabajo (para tiempo)	Luz	Moderado	Pesado
Trabajar continuo	Hasta 30	Hasta 26,7	Hasta 25.0
45 minutos de trabajar, 15 minutos de descansar	30.1 el 30,6	26,8 el 28.0	25.1 el 25,9
30 minutos de trabajar, 30 minutos de descansar	30,7°C el 31.4	28.1 el 29.4	26.0 el 27,9
15 minutos de trabajar, 45 minutos de descansar	31,5°C el 32.2	29,5 el 31.1	28.0 el 30.0
No si y permitido el trabajar sin el adopción de medidas apropiadas de control	Arriba de 32,2°C	arriba de 31.1	Arriba de 30.0

Fuente: NR15 (BRASIL, 1978a)

En que artículo, el actividad de patrulla de radio el era considerado continuo y Moderado (Sesión, movimientos vigoroso con brazos y piernas). De esto forma, el límite establecido a el IBUTG partidos a un valor máximo de 26,7 °C.

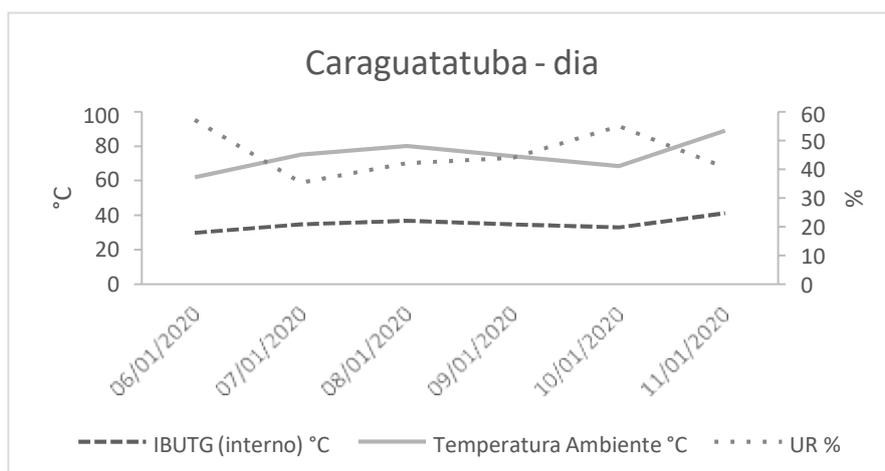
3. RESULTADOS

La Tabla 2 y la Figura 3 presentan los datos obtenidos en los análisis realizados en Caraguatatubano período diurno (06:00 a las 18:00).

Tabla 2 – Valores promedio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativa durante el turno de día en municipio de Caraguatatuba (Costa Norte de SP)

Fecha	IBUTG (interno) °C	Temperatura Ambiente °C	UR %
01/06/2020	29,7	32.1	57.1
01/07/2020	34,6	40,5	35.3
01/08/2020	36,7	43.4	42.1
01/09/2020	34,6	39,5	43,9
01/10/2020	32,8	35,7	54,9
01/11/2020	41.1	47,9	40,5

Cifra 3 - Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo nodo cambio tiempo de día nodomunicipio de Caraguatatuba (Costa Norte de SP)

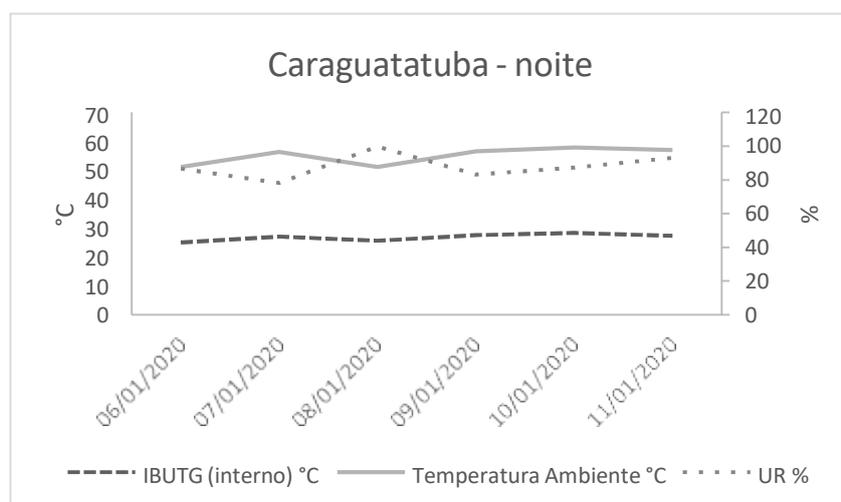


EL Mesa 3 y el Cifra 4 presente tú datos obtenido en el analítica llevado a cabo en Caraguatatubanodo Periodo nocturno (de 6:00 pm a 6:00 am).

Mesa 3 – Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo en turno nocturno nodo municipio de Caraguatatuba (Costa Norte de SP)

Fecha	IBUTG (interno) °C	Temperatura Ambiente °C	UR %
01/06/2020	25.0	26.1	86,6
01/07/2020	27.0	29.3	78.1
01/08/2020	25.6	25,5	99,7
01/09/2020	27,5	29.1	83.1
01/10/2020	28.3	29,5	87,2
01/11/2020	27.3	29,7	93.0

Cifra 4 - Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo nodo cambio nocturno nodomunicipio de Caraguatatuba (Costa Norte de SP)



Como se puede observar en la Tabla 1, el IBUTG máximo permitido sería 26.7.6 °C. De esto forma, como el puede ser encontró en Mesa 2, todo tú días muestreado (nodo período tiempo de día) tenido el valor excedido en comparación con lo permitido por la norma. y por la noche

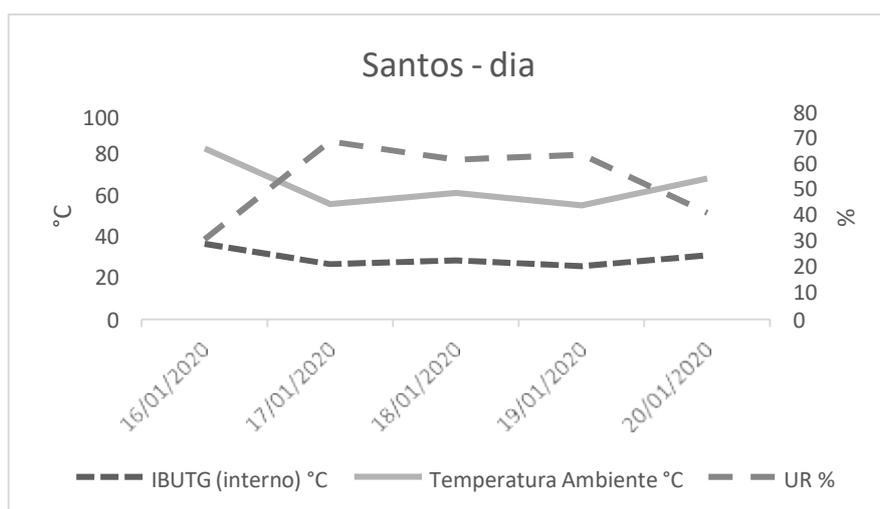
(Mesa 3), el IBUTG el era excedido en 4 del 6 días de análisis y se presenta uno Humedad Relativoalto, qué lo hace difícil el reemplazo térmico.

La Tabla 4 y la Figura 5 presentan los datos obtenidos en los análisis realizados en Santos en el período durante el día (06:00 a.m. a 18:00).

Mesa 4 – Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo en turno tiempo de día nodomunicipio de santos (Costa Sur de SP)

Fecha	IBUTG (interno) °C	Temperatura Ambiente °C	UR %
16/01/2020	36,6	46.3	31.1
17/01/2020	26,8	29.2	69
18/01/2020	28.6	32,8	61,9
19/01/2020	25,8	29,5	63,9
20/01/2020	31.0	37.3	41.4
21/01/2020	34.2	43.0	28.3

Cifra 5 - Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo nodo cambio tiempo de día nodomunicipio de santos (Costa Sur de SP)

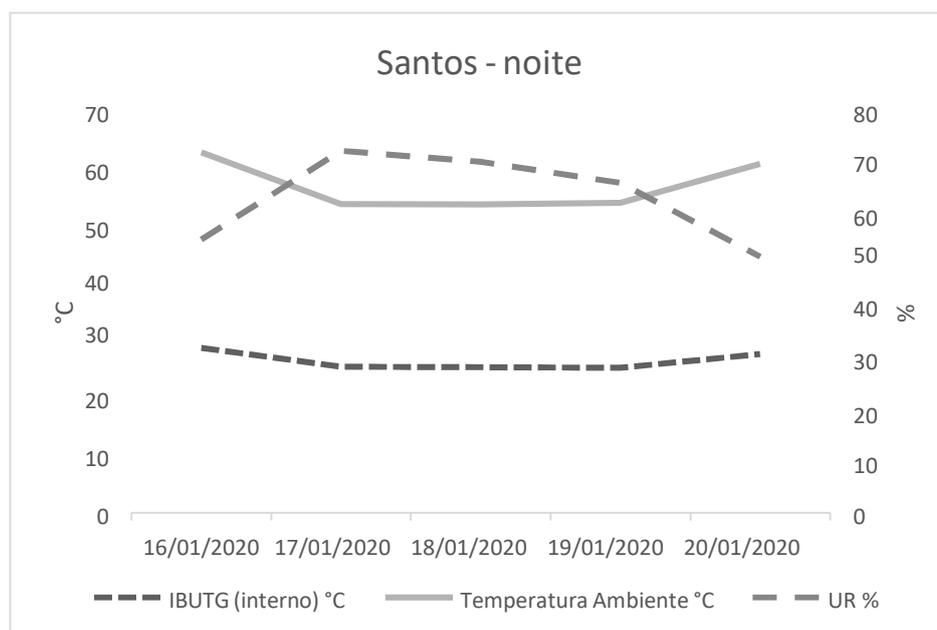


La Tabla 5 y la Figura 6 presentan los datos obtenidos en los análisis realizados en Santos en el período tarde (de 18:00 a 06:00 horas).

Tabla 5 – Valores promedio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativa durante el turno de noche en municipio de santos (Costa Sur de SP)

Fecha	IBUTG (interno) °C	Temperatura Ambiente °C	UR %
16/01/2020	28.8	34.1	54,5
17/01/2020	25,5	28.4	72.2
18/01/2020	25.4	28.4	70.0
19/01/2020	25.3	28.8	65,8
20/01/2020	27,7	33.2	51.1
21/01/2020	28.6	35.0	45,7

Cifra 6 - Valores medio de IBUTG interno, Temperatura Ambiente y Humedad Relativo nodo cambio tiempo de día nodomunicipio de santos (Costa Sur de SP)



En Santos, sólo el 19/01/2020, durante el período diurno (Tabla 4), el valor de IBUTG no excedido según lo permitido, y por la noche (Tabla 5), en 3 de 6 días el limite fue superado.

En cuanto a la Temperatura Ambiente, todas las condiciones analizadas superan el límite de 25 °C establecido por NR17 (BRASIL, 1978b).

Al considerar el impacto de la ropa en el confort térmico de los agentes de policía, es necesario realizar una corrección al valor límite de IBUTG. Esta corrección está ligada a la aislamiento térmico ropa, como Tabla 6 .

Mesa 6 - Aislamiento térmico de vestidos del oficiales de policia

Aislamiento térmico	(Icl)
Ropa de bajo	0,03 clo
Camiseta japonés	0,19 clo
Pantal ones	0,69 clo
Media s	0,28 clo
Botas	0,03 clo
Boina	0,10 clo
Chaleco	0,01 clo
	0,22 clo
Total	1,55 clo

El aislamiento térmico total de la ropa, según datos presentados en la Tabla 6, fue obtenidos a través de las sumas de los aislamientos respectivos para cada prenda del uniforme de la oficiales de policia (MEDEIROS, 2014).

ORCBS - La Oficina de Seguridad Radiológica, Química y Biológica (LA OFICINA DE RADIACIÓN, 1999) presenta los valores de corrección (Mesa 7).

Mesa 7 - Corrección de IBUTG a diferente tipos de ropa

Tipo de ropa	Valor de Icl (clo)	Corrección de IBUTG (°C)
Uniforme de trabajar de verano	0,6	0
Cubrir de algodón	1.0	-2
Protección contra el humedad, permeable	1.2	-4
Uniforme de trabajar de invierno	1.4	-6

Fuente: ORCBS(LOS OFICINA DE RADIACIÓN, 1999)

De esta forma, considerando que el aislamiento térmico establecido para la ropa utilizada por la policía militar de São Paulo al realizar el radio patrullaje fue de 1,55 clo (Tabla 6), para utilizar la corrección propuesta por los autores antes mencionados, se corrección de IBUTG en -6° w. Entonces, de corrección tú Límites de Exhibición hacia calor constantes en NR-15, considerando el correcto aislamiento térmico, tenemos el Tabla 8.

Mesa 8 - Límites de exhibición hacia calor a actividad de patrulla de radio

Régimen de trabajar intermitente con descansar nodopropio ubicación de trabajar (poner tiempo)	Moderado
Trabajar continuo	hasta 20.7
45 minutos de trabajar, 15 minutos de descanso	20.8 el 22.0
30 minutos de trabajar, 30 minutos de descanso	22.1 el 23.4
15 minutos de trabajar, 45 minutos de descanso	23.5 el 25.1
No si y permitido el trabajar sin el adopción demedidas adecuado de control	Arriba de 25.1

Fuente: Adaptado de Estándar Regulador – NR 15 (BRASIL, 1978a)

Ser como esto, en vista de el impacto desde ropa en el actividad el nuevo límite de 20.7 °Cel era superado en todo las condiciones y entornos analizados en este trabajo.

4. CONCLUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones del índice de bulbo húmedo del Globe Thermometer indican la Inminente necesidad de adaptar la actividad de radiopatrullaje llevada a cabo durante el Operación Verano. Tanto la costa norte como el línea costera sur de estado de Ellos son Pablo presentado valores arriba los permitidos por la ley en el periodo analizado.

Por lo tanto, se sugiere ajustar el aislamiento térmico de la ropa (confeccionada con materiales más ligero, lo que permite un mayor intercambio de calor entre los agentes de policía y el ambiente térmico) y el uso de aire acondicionado en el interior de los vehículos.

5. REFERENCIAS

AÑEZ, Ciro Romelio Rodriguez. Sistema de avaliação para a promoção e gestão do estilo de vida saudável e da aptidão física relacionada à saúde de policiais militares. 2003. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/84715/194330.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 fev 2020.

- BERMEJO, Pablo e colab. Design and simulation of a thermal comfort adaptive system based on fuzzy logic and on-line learning. *Energy and Buildings*, v. 49, p. 367–379, Jun 2012.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora no 15, de 08 de junho. . Brasil: [s.n.]. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR-15.pdf>>. , 1978a
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora no 17, de 08 de junho. . [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 17 nov 2017b. , 1978
- FILIPPÍN, C. e FLORES LARSEN, S. Summer thermal behaviour of compact single family housing in a temperate climate in Argentina. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. [S.l: s.n.]. , Jun 2012
- FUNDACENTRO. Normas de Higiene Ocupacional NHO 06 - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor. 2001. São Paulo: [s.n.], 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/publicacao/detalhe/2012/9/nho-01-procedimento-tecnico-avaliacao-da-exposicao-ocupacional-ao-ruído>>.
- IIDA, Itiro e BUARQUE, Lia. *Ergonomia: Projetos e Produção*. São Pau: Blucher, 2016.
- KITOUS, Samia e BENSALÉM, Rafik e ADOLPHE, Luc. Airflow patterns within a complex urban topography under hot and dry climate in the Algerian Sahara. *Building and Environment*, v. 56, p. 162–175, Out 2012.
- MEDEIROS, ELAINE GONÇALVES SOARES DE. Estudo termoambiental em viaturas utilizadas nos serviços de radiopatrulhamento no estado da paraíba. 2014. 1–130 f. Universidade Federal da Paraíba, 2014.
- RUAS, Álvaro César. Conforto térmico nos ambientes de trabalho. [S.l.]: FUNDACENTRO, 1999. Disponível em: <[file:///C:/Users/russo/OneDrive - Instituto Maua de Tecnologia/Disciplinas/Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho.pdf](file:///C:/Users/russo/OneDrive%20-%20Instituto%20Maua%20de%20Tecnologia/Disciplinas/Conforto%20Térmico%20nos%20Ambientes%20de%20Trabalho.pdf)>.
- SIMÕES, Márcia Clara. Formulação de um repositório hidroeletrólítico para o trabalho físico ostensivo de policiais militares, adaptado as variações climáticas de Florianópolis. 2003. Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86571/191995.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 fev 2020.
- THE OFFICE OF RADIATION, Chemical and Biological Safety. *Msu Employee Guidelines For Working In Hot Environments*. [S.l: s.n.], 1999.
- VERNON, H. M. e BEDFORD, T. The Relation of Atmospheric Conditions to the Working Capacity and the Accident Bate of Coal Miners. *Industrial Fatigue Research Board Report*. Medical Research Council, n. 39, 1927.