



## **BOTAS DE BOMBEROS: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PERCEPCIONES DE LOS ELEMENTOS DE DOS BRIGADAS DE BOMBEROS PORTUGUESAS**

Anna Sophia Piacenza Moraes<sup>1\*</sup>

Miguel Ângelo Carvalho<sup>2</sup>

Rachel Sager Boldt<sup>3</sup>

Fernando Batista Nunes Ferreira<sup>4</sup>

### **Resumen**

---

Los equipos de protección individual son de suma relevancia para la protección frente a los diversos riesgos laborales a los que están expuestos los bomberos. La comodidad de dichos equipos está directamente relacionada con el nivel de protección y el rendimiento operativo. Con el fin de evaluar y proponer mejoras en los equipos de protección personal utilizados por los bomberos portugueses, el Centro de Ciencia y Tecnología Textil de la Universidad de Minho está desarrollando un estudio. Como parte del protocolo de recolección de datos, se aplica un cuestionario y una entrevista a los participantes, para obtener sus opiniones y relatos de experiencias con respecto a los equipos de protección utilizados. El objetivo de este artículo es presentar y comparar las percepciones de los elementos de dos brigadas de bomberos portuguesas en relación con las botas de protección utilizadas en la lucha contra incendios urbanos e industriales. Se puede concluir que, si bien los participantes de ambas corporaciones están satisfechos con las botas de protección, existen oportunidades de mejora en términos de comodidad, especialmente en relación con el peso y el sistema de numeración.

**Palabras clave:** Equipos de protección personal. Incendios urbanos e industriales. Consuelo.

### **FIRE FIGHTING BOOTS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERCEPTIONS OF STAFF FROM TWO PORTUGUESE FIRE DENTURES**

### **Abstract**

---

Personal protective equipment is extremely important for protection against the various occupational risks to which firefighters are exposed. The comfort of such equipment is directly related to the level of protection and operational performance. Aiming to evaluate and propose improvements to the personal protective equipment used by Portuguese firefighters, a study is being developed by the Center for Textile Science and Technology, University of Minho. As part of the data collection protocol, a questionnaire and an interview are applied to the participants, to obtain their opinions and reports of experiences regarding the protective equipment used. The objective of this article is to present and compare the perceptions of the

---

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Textil, Universidad de Minho, Portugal. \* [sophiapiacenza@gmail.com](mailto:sophiapiacenza@gmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Textil, Universidad de Minho, Portugal.

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Textil, Universidad de Minho, Portugal.

<sup>4</sup> Departamento de Ingeniería Textil, Universidad de Minho, Portugal.



members of two Portuguese fire departments in relation to the protective boots used in fighting urban and industrial fires. It can be concluded that, although the participants of both corporations are satisfied with the protective boots, there are opportunities for improvements regarding comfort, mainly in relation to weight and the numbering system.

**Keywords:** Personal Protective Equipment. Urban and Industrial Fires. Comfort.

## 1. INTRODUCCIÓN

El equipo de protección personal se considera como la tercera línea de defensa del trabajador. La Directiva 89/656/CEE del Parlamento Europeo subraya que, como regla general, los equipos de protección individual (EPI) sólo deben utilizarse cuando no exista capacidad para aplicar medidas, métodos o procesos preventivos inherentes a la organización del trabajo o por medios técnicos de protección colectiva. Sin embargo, en muchos contextos laborales, son el único recurso disponible para proteger a los trabajadores contra los diversos riesgos a los que están expuestos. La ocupación de bomberos es uno de estos casos.

Veiga (2019) señala que todas las actividades de un bombero implican riesgos que no se pueden eliminar. Los EPI están destinados a proteger a los bomberos contra los riesgos físicos, biológicos y químicos presentes en las distintas misiones, dependientes directamente del entorno en el que se llevan a cabo, teniendo características muy diferentes. Por lo tanto, los EPI para la protección de los bomberos varían según el tipo de misión y los entornos en los que se realicen.

El papel de los cuerpos de bomberos para las sociedades es absolutamente fundamental, siendo los primeros en ser llamados a dar respuesta a una variedad de situaciones. En Portugal, la misión de los cuerpos de bomberos implica, sobre todo: la prevención y lucha contra los incendios; el rescate de la población en caso de incendios, inundaciones, deslizamientos, colisiones y, en general, en todos los accidentes, catástrofes o calamidades; el rescate de naufragos y las búsquedas submarinas; el rescate y transporte de heridos y enfermos, incluidas las urgencias prehospitalarias, en el ámbito del sistema integrado de urgencias médicas (Decreto-Ley n.º 247/2007).

En este marco, para la lucha contra los incendios urbanos e industriales (también llamados incendios estructurales), es obligatorio llevar ropa (un conjunto de chaqueta y pantalón o mono para proteger el torso y las extremidades) y otros equipos de protección, como guantes para proteger las manos y las muñecas; botas, para la protección de los pies, tobillos y piernas; un casco con visera para proteger el cuello, la cara y la cabeza (Castro y Abrantes, 2005).



### 1.1. Botas de extinción de incendios urbanos e industriales

Los riesgos para los pies, tobillos y piernas en la extinción de incendios y otras misiones incluyen, principalmente: la exposición a temperaturas extremas de equipos, materiales y productos químicos; exposición a elementos punzantes, perforantes o abrasivos; la manipulación o manipulación de objetos pesados; contacto con vehículos u objetos en movimiento; exposición a suelos calientes, mojados o resbaladizos; y exposición a corriente eléctrica o carga electrostática.

Para la extinción de incendios urbanos e industriales y para otras actividades de rescate, como inundaciones y rescate, se deben utilizar botas, de acuerdo con los requisitos normativos establecidos en la norma europea EN 15090:2012. Deben ser de piel, de color negro, y pueden tener o no cordones y cierres. También deben contener punteras protectoras y plantillas antiperforación, ser resistentes a las sustancias aceitosas y al deslizamiento, y tener propiedades aislantes del calor. Dependiendo del tipo de misión, deben tener propiedades antiestáticas y/o de aislamiento eléctrico. La Figura 1 ilustra dos modelos de botas de extinción de incendios urbanos e industriales, disponibles en el mercado portugués.



Figura 1. Botas de extinción de incendios urbanos e industriales (Guerra, 2005)

### 1.2. Comodidad y nivel de satisfacción de los bomberos con los EPI de extinción de incendios



La comodidad que ofrecen los EPP ha sido cada vez más discutida, señalando su relación directa con la aceptación y el uso (OSHA, 2004). Los EPI que no son compatibles con las características antropométricas de los trabajadores acaban siendo poco o nada utilizados.

El uso de EPI de extinción de incendios requiere un esfuerzo adicional por parte del bombero debido al peso, la dificultad de movimiento y, en algunos casos, la falta de visibilidad (Guerra, 2005). Un correcto ajuste de los EPI es fundamental no solo para la protección, sino también para el rendimiento operativo de los bomberos (Park y Hahn, 2014).

Estudios experimentales, como el de Park et al. (2015a) apuntan a restricciones en la movilidad del tren inferior debido al uso de EPI, especialmente el impacto de las botas en el rango de movimiento en los tobillos y en la región distal de las plantas de los pies. En otro estudio, Park et al. (2015b) evaluaron el impacto del uso de EPP en los patrones de marcha, compararon diferentes materiales en los que se fabrican las botas de extinción de incendios y sugirieron la relevancia de investigar el efecto del ajuste de las botas en la locomoción y la comodidad percibida.

Los estudios que buscan obtener las percepciones de los bomberos en relación con el uso de sus EPI han señalado quejas, especialmente en relación con la comodidad. Boorady et al. (2013) aplicaron técnicas de grupos focales y cuestionarios con bomberos norteamericanos. Los participantes mencionaron una altura excesiva de la caña de la bota, lo que dificultaba el movimiento y la colocación de las botas (Boorady et al., 2013). Asimismo, en Estados Unidos y utilizando técnicas similares, Park et al. (2014) obtuvieron respuestas de 54 bomberos, quienes evaluaron el soporte, el forro y la flexibilidad como las peores características de las botas. Las ampollas en los pies y las piernas también se relacionaron como consecuencia de las botas de goma voluminosas, así como la preferencia por las botas de cuero (Park et al., 2014). Un estudio internacional, publicado por Lee et al. (2015), encontró que en numerosos países se utilizan preferentemente diferentes materiales en las botas, concluyendo que, en general, se prefieren las botas de cuero. A pesar de ser más pesadas, rígidas y con un peor ajuste, las botas de goma son más apropiadas para zonas húmedas y menos resbaladizas en temperaturas frías, como durante el invierno. Otro estudio, realizado por Nunes y Fontana (2012), con bomberos brasileños, menciona la aparición de callos resultantes de las botas y la dificultad en relación a la numeración de las botas disponibles.

En Portugal, el informe "Requisitos de los usuarios – protección contra incendios", publicado por el proyecto movilizador PPS4 2011/2012, puso de manifiesto los principales problemas en los equipos de extinción de incendios según los bomberos portugueses, basándose



en la aplicación de una encuesta en línea. De los 1.018 bomberos que respondieron al cuestionario, cerca del 90% de ellos señaló, entre las características consideradas "muy importantes" en los equipos estructurales de extinción de incendios, "la facilidad de movimiento" y la "funcionalidad". Estas dos características solo son superadas por la característica "aislamiento térmico", considerada "muy importante" por aproximadamente el 95% de los encuestados. El confort general fue evaluado como la cuarta característica "muy importante", habiendo sido señalada por más del 85% de los encuestados.

Siguiendo con la satisfacción de los bomberos portugueses con los EPI, más recientemente, a través de un cuestionario aplicado a 240 bomberos de 15 empresas del distrito de Bragança, Veiga (2019) concluyó que el peso de las botas afecta al rendimiento de los profesionales, y el impacto se considera menor sólo cuando se compara con el aparato respiratorio aislante de circuito abierto (ARICA).

### **1.3. Estudio antropométrico de bomberos portugueses**

Desde 2017, un consorcio de 12 universidades de Estados Unidos está desarrollando un estudio antropométrico denominado *Size FF – Size Firefighter*, cuyo principal objetivo es mejorar los actuales EPI utilizados por los bomberos norteamericanos. En 2018, en colaboración con este consorcio, el Centro de Ciencia y Tecnología Textil (2C2T) de la Universidad de Minho llevó el estudio a Portugal, y se creó el *estudio Size FF Portugal – Estudio Antropométrico de Bomberos Portugueses*. Prevé la recopilación de datos en los departamentos de bomberos de todos los distritos del país. En una primera fase, se recogieron datos de unos 100 bomberos de dos empresas diferentes.

El objetivo de este artículo es presentar el análisis comparativo de las percepciones de los bomberos portugueses miembros de estas dos corporaciones con respecto al nivel de satisfacción, experiencias de uso y puntos de mejora relacionados con las botas de fuego para la lucha contra incendios urbanos e industriales.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

El protocolo establecido para el desarrollo del estudio *Size FF Portugal* prevé la recogida de datos antropométricos a través de mediciones directas e indirectas, estas últimas obtenidas por digitalización tridimensional. Además, incluye la aplicación de un cuestionario, con el objetivo de recoger las percepciones de los participantes con el fin de identificar



necesidades específicas, evaluar el nivel de satisfacción y destacar los puntos de mejora en relación con los EPI utilizados<sup>1</sup>.

Además, el cuestionario también tiene como objetivo recopilar información sociodemográfica de los participantes y el tipo de misiones en las que operan, obtener información sobre el cuerpo de bomberos al que sirven, así como comprender cómo se lleva a cabo la compra y elección de EPI.

El cuestionario preparado por el grupo norteamericano fue traducido del inglés al portugués, tratando de mantener las preguntas lo más confiables posible con el original. Sin embargo, se han adaptado algunas cuestiones, como las que incluyen la identificación de las marcas y modelos de los equipos, con el fin de adaptarse a lo que se ofrece en el mercado portugués.

El cuestionario, compuesto por aproximadamente 80 preguntas, se divide en 5 partes. El primero incluye preguntas para la caracterización sociodemográfica de los participantes (género, edad, etnia, tipo de vínculo – bombero profesional o voluntario, tiempo de experiencia como bombero y tipos de misiones en las que trabajan) y el cuerpo de bomberos en el que sirven (municipio y distrito, número de habitantes, tipo de ambiente protegido por el cuerpo de bomberos). La segunda, tercera y quinta parte incluyen preguntas específicas sobre la chaqueta, el pantalón y los guantes de protección personal, respectivamente. La cuarta parte, dedicada a las botas de protección, incluye 16 preguntas, divididas en 4 temas: identificación de marca, modelo, talla y género (3 preguntas); procedimiento de compra y elección (4 preguntas); modificaciones realizadas durante el uso (1 pregunta); y dificultades para ajustar regiones específicas de las botas (8 preguntas).

Se utilizó la plataforma en línea *QualtricsXM* para diseñar y administrar el cuestionario. Se realizó una entrevista semiestructurada con el fin de aclarar las dudas de los participantes, cuando fue necesario, así como para incluir otras preguntas que fueron pertinentes a lo largo del estudio y que inicialmente no estaban incluidas en el cuestionario original del estudio norteamericano.

---

<sup>1</sup> Dado que los EPI varían según los tipos de misiones realizadas, se decidió concentrarse en los equipos utilizados en la lucha contra incendios urbanos e industriales. Durante la recolección de datos, se instruyó verbalmente a los participantes para que respondieran el cuestionario, teniendo en cuenta este modelo. La elección se basó en los tipos de misiones y la frecuencia de uso de cada tipo de equipo y tuvo, como referencia, el número de tipos de servicios prestados por los cuerpos de bomberos, según el Instituto Nacional de Estadística de Portugal, en el que el número de bomberos de otros incendios es aproximadamente 6 veces mayor que el de los incendios en masas forestales (INE, 2018). Además, hay que añadir a estos datos otras misiones que no implican extinción de incendios, pero en las que los bomberos deben utilizar EPI de extinción de incendios urbanos, en su totalidad o en parte, como las extracciones, y que se contabilizan estadísticamente como "otros servicios" (INE, 2018).



Los cuestionarios/entrevistas fueron aplicados individualmente, realizados por el investigador a cargo. Las entrevistas fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas para su análisis. Las respuestas, almacenadas en la plataforma *QualtricsXM*, se extrajeron posteriormente para su análisis estadístico.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se mencionó, los resultados que se presentan a continuación destacan las botas de protección personal para la extinción de incendios urbanos e industriales. Inicialmente, se presentan los datos sociodemográficos de los participantes y se realiza una breve caracterización de los cuerpos de bomberos. A continuación, se presentan las percepciones de los participantes sobre el ajuste en partes específicas de las botas. En la parte final también se discuten otros aspectos relevantes, reportados espontáneamente por los participantes o inducidos por la entrevista semiestructurada.

#### 3.1. Información sociodemográfica

El primer cuerpo de bomberos en el que se recolectaron los datos es un cuerpo de bomberos voluntarios, que protege a un municipio con aproximadamente 160 mil habitantes. En su plantilla, hay unos 145 bomberos, de los cuales unos 45 son contratados por la corporación (llamados asalariados) y que trabajan 8 horas diarias. Los bomberos asalariados también deben trabajar de forma voluntaria en turnos de fin de semana y turnos de noche durante la semana. Los demás elementos de la corporación (aproximadamente 100 elementos) trabajan exclusivamente de forma voluntaria, cumpliendo una carga horaria de 8 horas semanales en turnos nocturnos entre semana y una carga horaria de 12 horas los fines de semana, dependiendo del horario. A partir de aquí, este departamento de bomberos será designado como CB.01.V.

El segundo cuerpo de bomberos donde se realizó la recolección de datos es de tipo profesional (zapador), compuesto exclusivamente por bomberos profesionales. Sus 266 elementos protegen a un municipio con cerca de 240 mil habitantes. Se dividen en 5 equipos, que trabajan de forma continua, en turnos rotativos de 12 horas diarias. A partir de aquí, este departamento de bomberos será designado como CB.02.P.

Los principales tipos de misiones de los dos departamentos de bomberos incluyen extricciones, emergencias prehospitalarias, extinción de incendios urbanos e industriales y extinción de incendios forestales. Sin embargo, la lucha contra los incendios forestales rara vez



es competencia del cuerpo de bomberos profesional, ya que está más dirigida a los sucesos en un entorno urbano.

La recolección de datos se llevó a cabo en las instalaciones de ambas corporaciones, y todos sus elementos fueron invitados a colaborar con el estudio. En la primera corporación (CB.01.V) participaron 49 bomberos, de los cuales 13 fueron mujeres y 36 hombres. En la segunda corporación (CB.02.P) había 32 bomberos, todos hombres, porque no cuenta con mujeres en su plantilla. En la Tabla 2 se muestran las edades medias, los años de experiencia y el tipo de empleo de los participantes.

Tabla 2. Datos sociodemográficos de los bomberos participantes en el estudio

<b>Bomberos</b>	<b>CB.01.V</b>	<b>CB.02.P</b>
<b>Número de participantes</b>	49	32
<b>Edad [años]</b>		
<i>Media (DE)</i>	37,49 (10,23)	33,44 (8,48)
<i>Min.-Máx.</i>	21 – 62	23 – 51
<b>Antigüedad como bombero [años]</b>		
<i>Media (DE)</i>	15,35 (11,28)	10,00 (7,69)
<i>Min.-Máx.</i>	0,17 – 38	1 – 23
<b>Tipo de enlace [n (%)]</b>		
<i>Profesional</i>	-	32 (100%)
<i>Asalariado y voluntario</i>	31 (63,27%)	-
<i>Voluntario</i>	15 (30,61%)	-
<i>Aprendiz</i>	2 (4,08%)	-
<i>Otro*</i>	1 (2,04%)	-
<b>Distribución por sexo [n (%)]</b>		
<i>Masculino</i>	36 (73,47%)	32 (100%)
<i>Hembra</i>	13 (26,53%)	-

\*Segundo Comandante

### 3.2. Percepciones sobre el ajuste de las botas de bomberos urbanos

Para evaluar la comodidad de las partes específicas de las botas –correas, borde superior y región de los cordones, pantorrilla y espinilla, puntera, empeine, arco plantar, planta del pie y talón–, el cuestionario contiene una figura ilustrativa y luego hace la misma pregunta sobre cada una:

"Por favor, explique la dificultad de colocar la [parte específica] de sus botas de protección personal".



Para cada una de las preguntas, existen alternativas de respuesta cerrada, según la parte evaluada de las botas (por ejemplo, "demasiado holgadas", "demasiado apretadas"...), una alternativa cerrada "no tengo ninguna dificultad" y una abierta "otra (explicar)".

Los resultados de las respuestas de los miembros de las dos corporaciones se presentan en las Tablas 3 y 4 y se describen brevemente a continuación.

**Correas:** facilitan la colocación de las botas y esta es la parte donde las diferencias entre los dos cuerpos de bomberos son más relevantes. Mientras que la mayoría de los participantes (93,88%, n=46) de CB.01.V afirmaron no tener ninguna dificultad con las correas, el 40,63% (n=13) de los participantes de CB.02.P respondieron a la "otra" alternativa, explicando que no utilizaban las correas para ponérselas o que las botas no tenían correas. En cuanto a la pregunta, asumimos la posibilidad de una distorsión en la aplicación del cuestionario, ya que, mientras en la primera corporación ningún participante mencionó no usar las manijas, en la segunda, como uno de los primeros participantes reportó no usar las manijas, la pregunta comenzó a ser formulada informalmente a los participantes. Este aspecto pone de manifiesto la necesidad de reformular la pregunta, de manera que se pueda esclarecer si la ausencia de dificultades está relacionada con el hecho de que las correas ni siquiera se utilizan para ponerse las botas. Aun así, algunos participantes destacaron la importancia de los mangos, tal y como lo verbalizó un bombero profesional masculino de CB.02.P, cuando se les preguntó si usan y si los mangos son buenos: "Yo uso... Es genial... Es lo mejor... si me quitan eso, no creo que pueda ponerme esas botas".

**Pantalilla y espinilla:** en cuanto a esta parte de las botas, los participantes de CB.01.V reportaron más dificultades que los participantes de CB.02.P. Todavía en relación a la pantorrilla, el 14,29% (n=7) de la CB.01.V y el 9,38% (n=3) de la CB.02.P respondieron "otros", detallando que están "poco" o "poco" o "poco" sueltos. El análisis de las respuestas encontró la dificultad para interpretar el adjetivo "very", utilizado en las alternativas de respuesta ("very tight", "very loose", "very long", "very short"...), traducido directamente del cuestionario en inglés (*too tight, too loose, too long, too short...*). Dicha dificultad también se verificó en las preguntas de otras partes específicas de las botas.

**Puntera:** parte de las botas que más similitudes reúne en las respuestas de los participantes de las dos corporaciones. La mayoría refirió no tener ninguna dificultad (87,76%, n=43 en el CB.01.V y 87,50%, n=28 en el CB.02.P). Tres participantes (6,12%) de CB.01.V y 1 participante (3,12%) de CB.02.P respondieron a la pregunta como "otros". Entre los participantes de CB.01.V, uno explicó que le parecía la puntera "un poco floja", otro mencionó



que la dificultad es el tamaño de las botas y la falta de estandarización de la numeración en los diferentes tipos de zapatos y fabricantes. Otros participantes optaron por responder "otro" y dijeron: "con dos pares de calcetines se ve muy bien", dijo un bombero voluntario de CB.01.V, y "empiezo a sentirlo en mis dedos si camino mucho tiempo con las botas", dijo un bombero profesional de CB.02. Pregunta.

Tabla 3. Respuestas de los participantes de los dos cuerpos de bomberos a las piezas: asas, pantorrilla y espinilla, puntera.

	Largo		Corto		Suelto		Estrecho		No dificultad		Otro	
	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P
<b>Manijas</b>												
n	0	0	1	1	0	0	1	0	46	18	1	13
%	0	0	2,04	3,13	0	0	2,04	0	93,88	56,25	2,04	40,63
<b>Pantorrilla y espinilla</b>												
n	1	0	0	0	2	3	2	0	37	26	7	3
%	2,04	0	0	0	4,08	9,38	4,08	0	75,51	81,25	14,29	9,38
<b>Dedo del pie</b>												
n	-	-	0	0	3	2	0	1	43	28	3	1
%	-	-	0	0	6,12	6,25	0	3,13	87,76	87,5	6,12	3,12

**Borde superior:** la mayoría de los participantes de ambos cuerpos de bomberos (71,43%, n=35 para CB.01.V y 71,88%, n=23 para CB.02.P) respondieron que no tenían ninguna dificultad con el borde superior de las botas. Sin embargo, 9 participantes de CB.01.V respondieron a la pregunta como "otros". De estos, entre los bomberos, 2 dijeron que las botas son un "poco anchas", 1 dijo que es un "poco ajustada" y otro que las botas lastiman la piel, por lo que usa un calcetín alto por encima del borde superior de las botas. Las respuestas de los participantes masculinos de la misma corporación fueron similares, con 2 de ellos mencionando que los bordes estaban un poco flojos y 3 mencionaron que lastimaban la piel. Las "otras" respuestas de los 3 participantes de CB.02.P son bastante similares. Las verbalizaciones de los bomberos ilustran sus percepciones:

Ahora sí, porque son viejos, pero mientras son jóvenes tienen esa esponja que es cómoda. El mío ya muestra la esponja... Ya te está empezando a molestar. Me pongo uno de esos calcetines tipo jugador, que ya no está ahí frotando la piel con la bota, ya tiene el calcetín ahí para que no esté ahí frotando, quemándose... (hombre, voluntario, CB.01.V).

Hay una cosa ahí... es... Si una persona no tiene un calcetín alto, la parte del borde, al sudar, con el traje, comienza a ponerse roja en el músculo de la pierna, comienza a rozarse contra nosotros. Los



pantalones están por fuera, empiezan a rozar el músculo de la pierna, luego incluso se inflaman, si no tenemos un calcetín que nos proteja (hombre, asalariado y voluntario, CB.01.V).

Es... esa era la parte de la que estaba hablando... Está un poco suelta, y ahí está la fricción de los gemelos... También es más por eso que si tienes los calcetines altos, no lo notas tanto... A veces, si llevas calcetines normales, sales a correr un poco... Cuando voy con los calcetines pequeños, ya sé que... [risas] si va a durar un tiempo... Eso va a pasar... en la parte superior de la bota (hombre, profesional, CB.02.P).

**Empeine:** las respuestas de los participantes del CB.02.P fueron más variadas que las de los participantes del CB.01. V en relación con el empeine. Para 4 participantes (12,5%) las botas son demasiado ajustadas en esta parte, para 1 participante (3,125%) son demasiado holgadas y para 1 participante (3,125%) son demasiado estrechas. Entre los 2 participantes de este mismo cuerpo de bomberos que respondieron a la pregunta como "otros", uno dijo "están un poco apretados en la zona del tobillo, en la articulación" y otro citó la estrategia que utilizó cuando recibió las botas:

Cuando eran jóvenes, era la situación porque yo... Lo usé solo en el turno de noche... Porque, en el turno de noche, tenemos la facilidad de que cuando hay trabajo, hay trabajo, y cuando no hay trabajo podemos ir a descansar, ¿no? [risas] Y entonces nos quitamos las botas... y, durante el día, tenía que caminar todo el día con ellos... y lo empecé a usar poco a poco, hasta que lo amoldé a mi cuerpo... al pie (masculino, profesional, CB.02.P).

**Planta del pie:** los participantes de ambos cuerpos de bomberos tienen diferentes percepciones de la planta del pie. Mientras que en CB.01.V las respuestas fueron bastante variadas (8,16%, n=4 respondieron "muy duro"; 2,04%, n=1 respondieron "muy suave"; 4,08%, n=2 respondieron "muy amplios"), en CB.02.P, el 37,50% (n=12) de los participantes respondieron como "muy duros". También para CB.01.V, entre los que respondieron "otros" (8,16%, n=4), 1 participante afirmó que son "un poco anchos", otro que son "ligeramente anchos, llevan dos pares de calcetines" y un bombero afirmó que son "un poco anchos". Otro participante, que también optó por esta respuesta, sugirió que "sería interesante tener plantillas con otro tipo de material que sea más resistente a la transpiración". En relación a la pregunta, cabe destacar el hecho de que los pies fueron mencionados por los encuestados del Proyecto PPS4 (2011/2012) como la segunda zona del cuerpo -la primera es la cara- donde el calor se siente con mayor intensidad, siendo considerada muy importante por más del 35% de los participantes. Resultados similares en relación a este aspecto fueron obtenidos por Veiga (2019).



**Arco plantar:** señalado como muy flojo, la parte del arco plantar de las plantillas no ofrece un buen soporte interno, lo que fue considerado por el 14,29% (n=7) de los participantes en el CB.01.V y el 9,38% (n= 3) de los participantes en el CB.02. P. Por otro lado, 1 participante (2,04%) en el CB.01.V

considerado demasiado apretado (tiene un soporte interno excesivo en altura). Sin embargo, la mayoría de los participantes de ambos cuerpos de bomberos refirieron no tener ninguna dificultad en esta parte de las botas (81,63%, n= 40 en CB.01.V y 90,63%, n= 29 en CB.02.P). Del CB.01.V, 1 participante (2,04%) respondió "otro", afirmando que la bota "no sigue la curvatura de la planta del pie" (masculino, asalariado y voluntario, CB.01.V).

Tabla 3. Respuestas de los participantes de ambos cuerpos de bomberos a las partes: borde superior, empeine, planta del pie, arco plantar, talones.

	Apretado/Muy y de apoyo (arco)/Duro (suela)		Suelto/sin soporte (arco)/muy suave (suela)		Estrecho		Suelto (pecho/suela)/ mal ajustado al pantalón (borde del sup)		No dificultad		Otro	
	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P	CB.01.V	CB.02.P
<b>Borde superior</b>												
n	3	0	2	6	-	-	0	0	35	23	9	3
%	6,12	0	4,08	18,75	-	-	0	0	71,43	71,88	18,37	9,38
<b>Empeine</b>												
n	0	4	2	1	0	1	1	0	46	24	0	2
%	0	12,5	4,08	3,13	0	3,13	2,04	0	93,88	75,00	0	6,25
<b>Planta del pie</b>												
n	4	12	1	0	0	1	2	0	38	18	4	1
%	8,16	37,5	2,04	0	0	3,13	4,08	0	77,55	56,25	8,16	3,13
<b>Arco plantar</b>												
n	1	0	7	3	-	-	-	-	40	29	1	0
%	2,04	0	14,3	9,38	-	-	-	-	81,63	90,63	2,04	0
<b>Talón</b>												
n	0	3	6	3	-	-	-	-	41	21	2	5
%	0	9,38	12,2	9,38	-	-	-	-	83,68	65,62	4,08	15,63

**Tacón:** para los participantes de CB.02.P, se consideró que la parte del talón de las botas tenía un peor ajuste que para los participantes de CB.01.V. Para el 83,68% (n=41) de los participantes en la CB.01.V, el talón no presenta ninguna dificultad. Y un porcentaje menor (65,62%, n=21) de los participantes en el CB.02.P respondieron lo mismo. Del CB.02.P, 3 participantes (9,38%) respondieron "muy apretado", otros 3 (9,38%) respondieron "muy flojo" y 5 (15,63%) respondieron "otros", siendo la rigidez del talón señalada por la mayoría, especialmente cuando es nuevo, como se ilustra en las siguientes afirmaciones:

Hacen muchas burbujas... (masculino, profesional, CB.02.P).



Al principio siempre duele, hasta que me adapto. Hoy, ya no vengo con los pies rojos... (masculino, profesional, CB.02.P).

Duro... Al cabo de unos minutos empieza a rechinar el talón... (masculino, profesional, CB.02.P).

Dura, y hay una parte que causa molestias. Ya me he hecho ampollas en los talones... con agua y calor, un mínimo de fricción es suficiente (macho, profesional, CB.02.P).

Los 2 participantes (4,08%) de CB.01.V, que también respondieron "otros", muestran opiniones similares:

En el talón, si voy con un calcetín fino, tengo mucho espacio allí, rozará... si es con el pie lleno, no roza y no hay tanto roce (macho, voluntario, CB.01.V).

Es... Doler. Después de mucho tiempo, empieza a doler. Después de mucho uso, como dicen aquí, sigue sin tener cama, es decir, no se ablanda [risas] (masculino, asalariado y voluntario, CB.01.V).

### 3.3. Otros aspectos relevantes: peso y tamaño de las botas

Como factores que comprometen la comodidad de los bomberos en la realización de sus actividades, se consideran el peso y el volumen de los EPI de extinción de incendios. Aunque no formaba parte del cuestionario original aplicado a los dos cuerpos de bomberos, el peso de las botas fue comentado por varios participantes, por lo que se incluyó en el guión de la entrevista. En relación con este aspecto, algunas consideraciones son ilustrativas:

¡Es [sic] todo genial! Lo único es que tantas horas con ellos puestos es que empiezan a pesar... (masculinos, asalariados y voluntarios, CB.01.V).

Eso es muy pesado... Lo peor creo que es el peso de las botas por la puntera de acero. Después de un tiempo, comienza a pesar (hembra, voluntaria, CB.01.V).

Oh, sí, son un poco pesados, ¿no? Pero creo que en términos de peso no debería ser muy diferente a los otros que tenía antes, debería ser más o menos igual. El equipo en sí es pesado, ¿no? Así que con todo, con ARICA, todo equipado, mascarilla... Ahí está, cuanta más, ¿cómo decirlo?, cuanta más protección tiene una persona, más difícil es trabajar, ¿ven? (masculino, profesional, CB.02.P).

Tales percepciones confirman los resultados de otros estudios. Según Veiga (2019), entre las características que se deben cambiar en las botas de bomberos urbanos, el peso se considera la más relevante. El informe PPS4 Partnership (2011/2012) también señala el excesivo peso de las botas, además de un limitado aislamiento térmico e impermeabilidad, presentando, como se describe, "bajo índice ergonómico".



Sin embargo, hay que tener en cuenta que, generalmente, las botas se utilizan por periodos cortos de tiempo. Las misiones de extinción de incendios urbanos e industriales suelen ser rápidas, especialmente si se comparan con las que luchan contra los incendios forestales. Muchos participantes de CB.01.V informaron que en el caso de las botas contra incendios forestales, el impacto del peso es aún más relevante para la incomodidad. Hay que tener en cuenta que es durante el entrenamiento y la formación cuando se utilizan las botas de bomberos urbanos durante más tiempo.

Otro aspecto percibido durante la aplicación del cuestionario fue el uso de dos pares de calcetines o calcetines más altos, como en palabras de algunos participantes, "estilo futbolista". La estrategia fue reportada por varios bomberos, especialmente entre los de CB.01.V, para evitar fricciones, especialmente en las pantorrillas y los talones. Se pudo identificar que esta estrategia también es utilizada por muchos participantes para ajustar el tamaño de las botas, ya sea porque no utilizan el tamaño que se indicaría (porque el número no está disponible en el cuerpo de bomberos, en el caso de CB.01.V.) o porque eligen un tamaño mayor, para facilitar la colocación y extracción de las botas (relato de varios participantes), lo que demuestra la necesidad de mejorar el sistema de numeración de los fabricantes. También es importante que el sistema de numeración incluya las regiones del tobillo y la pantorrilla, lo que tiene un gran impacto en la comodidad de las botas.

#### 4. CONCLUSIONES

Este artículo comparó las percepciones de los elementos de dos cuerpos de bomberos portugueses en relación con las botas para combatir incendios urbanos e industriales. En general, los participantes quedaron satisfechos con las botas. Al comparar las percepciones en relación a partes específicas de las botas, los elementos del cuerpo de bomberos voluntarios respondieron que tenían menos dificultad en 5 de las partes evaluadas: asas, puntera, empeine, planta del pie y talón. Las otras 3 partes evaluadas – borde superior, pantorrilla y arco plantar – presentan menos dificultad para los participantes del cuerpo de bomberos profesional.

Se concluye que existen puntos de mejora en cuanto a la comodidad y ajuste de las botas de fuego urbanas disponibles en el mercado portugués. El peso de las botas fue mencionado espontáneamente por varios participantes de ambas corporaciones. Además, existía una dificultad en relación a las tallas fabricadas, que no siempre eran ajustadas o compatibles con las medidas antropométricas de los pies, tobillos y pantorrillas, perjudicando directamente la comodidad de las botas. La estrategia de usar dos pares de calcetines o calcetines más altos representa esta necesidad.



Tales aspectos demuestran la relevancia del estudio Size FF Portugal, que pretende, entre otros objetivos, desarrollar sistemas de numeración que contemplen mejor las dimensiones antropométricas de los bomberos portugueses. De esta manera, los EPI definitivamente estarán más adaptados, brindando comodidad, lo que, en última instancia, contribuye al rendimiento de profesionales tan queridos por la sociedad.

En esta etapa del estudio, fue posible obtener información relevante y una mayor familiaridad con la realidad de los bomberos en Portugal. Además, se incluyeron preguntas no incluidas en el cuestionario original y se revisó el lenguaje para mejorar la comprensión del cuestionario.

## GRACIAS

Agradecemos al Centro de Ciencia y Tecnología Textil (2C2T) de la Universidad de Minho. Este estudio está financiado con fondos FEDER del Programa Operativo de Factores de Competencia (COMPETE) POCI-01-0145-FEDER-007136, con fondos nacionales de la Fundación Portuguesa para la Ciencia y la Tecnología (FCT), en el marco del proyecto UID/CTM/000264, por el Fondo de Apoyo a las Víctimas de los Incendios de Pedrógão y por el ICC/Lavoro. También nos gustaría agradecer al *Proyecto de Investigación Multiestatal del Centro Norte de los Estados Unidos* (NC-170) por su apoyo en el desarrollo del estudio.

## REFERENCIAS

- Boorady, L.M., Barker, J., Lee, Y.A. et al., 2013. "Exploration of firefighter turnout gear Part 1: Identifying male firefighter user needs". *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, Vol. 8(1).
- Castro, C.F. e Abrantes, J.M.B., 2005. *Combate a incêndios urbanos e industriais* (vol. X). Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2ª edição.
- Decreto-Lei nº 247/2007. (27 de junho de 2007). *Diário da República* nº 122/2007, Série I, Ministério da Administração Interna. Lisboa. 20 Set 2020 <<https://data.dre.pt/eli/dec-lei/247/2007/06/27/p/dre/pt/html>>.
- Directiva 89/656/CEE. (30 de novembro de 1989). *Relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho*. 5 Out. 2020 <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31989L0656&from=PT>>.
- EN 15090 (2012). *Norma Europeia. Footwear for firefighters*. Instituto Português da Qualidade.
- Guerra, A.M., 2005. *Segurança e protecção individual* (vol. VIII). Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2ª edição.
- INE (Instituto Nacional de Estatística), 2018. *Serviços Prestados (Nº) pelos corpos de bombeiros por Localização Geográfica (NUTS-2013) e Tipo de Serviço Prestado*. 1 Out



2020<[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0008230&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008230&contexto=bd&selTab=tab2)>

- Lee, J., Park, J., Park, H. et al. (2015). “What do firefighters desire from the next generation of personal protective equipment? Outcomes from an international survey”. *Industrial Health*, Vol. 53 (5), p. 434-444.
- Nunes, D.A. e Fontana, R.T., 2012. “Condições de trabalho e fatores de risco da atividade realizada pelo bombeiro”. *Ciência Cuidado e Saúde*, Vol. 11(4), p. 721-729.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration), 2004. Personal Protective Equipment. Booklet OSHA 3151-12R. 09 Out 2020  
<<http://www.osha.gov/Publications/osha3151.pdf>>
- Parceria PPS4 – Projeto Mobilizador Power Textiles 21 (2011/2012). Relatório Requisitos do utilizador – Proteção ao fogo. 20 Set 2020  
<[http://www.prociv.pt/bk/BOMBEIROS/CB/Documents/Relatorio%20requisitos%20utilizad%20or\\_pps4%20prote%C3%A7%C3%A3o%20fogo.pdf](http://www.prociv.pt/bk/BOMBEIROS/CB/Documents/Relatorio%20requisitos%20utilizad%20or_pps4%20prote%C3%A7%C3%A3o%20fogo.pdf)>
- Park, H. e Hahn, K.H.Y., 2014. “Perception of firefighters’ turnout ensemble and level of satisfaction by body movement”. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, Vol.7(2), p.85-95.
- Park, H., Park, J., Lin, S. et al., 2014. “Assessment of Firefighters’ needs for personal protective equipment”. *Fashion and Textiles*, Vol. 1, p. 01-13.
- Park, H., Trejo, H., Miles, M. et al., 2015a. "Impact of firefighter gear on lower body range of motion". *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 27(2), p.315-334.
- Park, H., Kim, S., Morris, K. et al., 2015b. “Effect of firefighters' personal protective equipment on gait”. *Applied Ergonomics*, Vol. 48, p.42-48.
- Veiga, V.I.R., 2019. Condições de satisfação com o uso de equipamento de proteção individual (EPI) no combate a incêndios urbanos e florestais por bombeiros no distrito de Bragança. Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.