




## Relationship between weight status with sleep health, physical activity and perception of food consumption under stress among firefighters: a pilot study

.....

## Relação entre o estado ponderal com a saúde do sono, atividade física e percepção do consumo sob stress entre os bombeiros: um estudo piloto

Leandro Oliveira <sup>1</sup>  , Carolina Oliveira <sup>2</sup>, Madalena Martins<sup>2</sup>, Madalena Silva <sup>2</sup>, Sofia Martins <sup>2</sup>,  
and Carina Rossoni <sup>2,3</sup> 

**Keywords:** weight status, sleep health, physical activity, consumption, firefighters

**Palavras-chave:** estado ponderal, sono, atividade física, consumo, bombeiros

### To Cite:

Oliveira, L., Oliveria, C., Martins, M., Silva, M., Martins, S., Rossoni, C. (2023) Relationship between weight status with sleep health, physical activity and perception of food consumption under stress among firefighters: a pilot study. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 20(1), 37-50.

 [10.19277/bbr.20.1.308](https://doi.org/10.19277/bbr.20.1.308)

1 - CBIOS - Center for Biosciences & Health Technologies, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

2 - Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde da Universidade Lusófona, Av Campo Grande, 376, 1749-024, Lisboa, Portugal

3 - Universidade de Lisboa – Instituto de Saúde Ambiental da Faculdade de Medicina, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-028 Lisboa - Portugal

Correspondence to / Correspondência a:  
[leandro.oliveira@ulusofona.pt](mailto:leandro.oliveira@ulusofona.pt)

Received / Recebido: 12/04/2023  
Accepted / Aceite: 07/06/2023

### Abstract

Firefighters are a population group that is subject to stress and poorer sleep quality due to their professional activity. The aim of this cross-sectional pilot study was to explore the relationship between weight status and sleep health, physical activity, perception of dietary consumption, and stress among firefighters. The study was conducted in May 2022. An online questionnaire was developed using Google Forms® and shared through social media for data collection. A total of 30 firefighters participated in the study, with the majority being male (60.0%), over 40 years of age (56.7%), and residing in Lisbon (90.0%). The majority of participants were overweight (63.3%), walked for 4 days per week for about 30 minutes, and spent approximately 4 hours in sedentary activities. The median score for sleep health was 18 out of 30 points. Weight status was only positively correlated with age. These results suggest a possible need for the development of health programs targeting firefighters to improve their lifestyles and occupational health, with further studies needed with a larger sample size.

### Resumo

Os bombeiros são um grupo populacional que está sujeito a stress e pior qualidade do sono decorrentes da sua atividade profissional. Este trabalho teve como objetivo estudar a relação entre o estado ponderal com a saúde do sono, atividade física, percepção do consumo alimentar ou dietético e o stress entre os bombeiros. Este estudo piloto transversal decorreu durante o mês de maio de 2022. Para recolha de dados foi desenvolvido um questionário online de aplicação direta GoogleForms® e partilhado através das redes sociais. Participaram neste estudo 30 bombeiros sendo a maioria do sexo masculino (60,0%), com mais de 40 anos (56,7%), com residência em Lisboa (90,0%). A maioria dos participantes tinha excesso de peso (63,3%), caminhavam 4 dias por semana cerca de 30 minutos, e passavam cerca de 4 horas em atividades sedentárias. A mediana da pontuação da saúde do sono foi 18 em 30 pontos. O estado ponderal apenas estava correlacionado de forma positiva com a idade. Estes resultados apontam para uma possível necessidade do desenvolvimento de programas de saúde dirigidos aos bombeiros de modo a melhorarem os seus estilos de vida e saúde ocupacional, sendo necessária a realização de mais estudos com uma amostra de maior dimensão.

## Introduction

Firefighters are exposed to several activities that pose significant short-term, medium-term, and long-term health risks. Among these risks inherent to the firefighter activity, we can highlight the development of cardiovascular diseases, respiratory diseases, musculoskeletal diseases, and cancer. Equally important is the higher likelihood of work-related accidents compared to the general population (1).

In Portugal, the latest data from the National Institute of Statistics shows that in 2021, there were 26,123 firefighters, of which 21,137 (80.9%) were male and 10,392 (60.2%) were volunteers (2). According to Decree-Law 247/2007, of June 27th, to professional firefighting bodies, among other activities, it is their responsibility to perform the following functions: firefighting; providing assistance to the population in case of fires, floods, collapses, and collisions, as well as in all accidents, disasters, or calamities; providing assistance to shipwrecked individuals; and performing first aid and health-related activities in the field of healthcare (3).

In order to perform their duties, firefighters must maintain good health and proper nutritional status. Firefighters with a high body mass index (BMI), body fat percentage (%), or waist circumference are at increased risk of injuries during service, (4), more days with reduced health (5) as well as a higher mortality rate while performing their duties due to cardiovascular diseases (6). In fact, many firefighters experience a significant weight gain due to an increase in body fat throughout their careers. (7). For example, a study that followed firefighters from Massachusetts between 1996 and 2001 found an increase in body mass index (BMI) from 29 kg/m<sup>2</sup> to 30 kg/m<sup>2</sup>, with the prevalence of obesity increasing from 35% to 40% during that period (7). Another study reported that obese firefighters had a higher prevalence of hypertension, higher levels of total cholesterol, and lower levels of high-density lipoprotein concentration compared to non-obese firefighters (both volunteer and career) (8).

## Introdução

Os bombeiros são expostos a vários riscos que acarretam elevados riscos de saúde a curto, médio e longo prazo. De entre estes riscos inerentes à atividade de bombeiro podemos destacar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, doenças músculo-esqueléticas, e cancro. Não menos importante é a maior probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho quando comparados com a população em geral (1).

Em Portugal, os dados mais recentes do Instituto Nacional de Estatística mostram que, em 2021, existiam 26 123 bombeiros, sendo 21 137 (80,9 %) do sexo masculino, e 10 392 (60,2 %) voluntários (2). Segundo o Decreto-lei 247/2007, de 27 de Junho, aos corpos de bombeiros profissionais compete, no exercício das suas funções, as seguintes atividades (entre outras): o combate a incêndios; prestar socorro às populações em caso de incêndios, inundações, desabamentos e abaloamentos, e em todos os acidentes, catástrofes ou calamidades; prestar socorro a náufragos; e exercer atividades de socorrismo na área da saúde (3).

Para o desempenho das suas funções, os bombeiros devem ter um bom estado de saúde, bem como um estado nutricional adequado. Bombeiros com um índice de massa corporal (IMC) elevado, percentagem de gordura corporal (%) ou perímetro da cintura elevado, possuem uma maior probabilidade de lesões no serviço, (4), mais dias com menos saúde (5), e taxa de mortalidade mais elevada no desempenho das suas funções devido a doenças cardiovasculares (6). De facto, muitos bombeiros sofrem um aumento de peso muito à custa de um aumento da quantidade de gordura corporal ao longo da sua carreira (7). Por exemplo, um estudo, que seguiu bombeiros de Massachusetts entre 1996 e 2001, constatou um aumento do índice de massa corporal (IMC) de 29 kg/m<sup>2</sup> para 30 kg/m<sup>2</sup>, tendo a prevalência de obesidade aumentado de 35% para 40% durante esse período (7). Outro estudo, reportou que bombeiros obesos tinham uma maior prevalência de hipertensão, níveis mais altos de colesterol total, níveis menores da concentração de lipoproteína de alta densidade em comparação com bombeiros (voluntários e de carreira) não obesos (8).

In addition, the fact that firefighters deal directly with people's lives requires them to be focused and alert for quick decision-making, which can have life or death consequences for the individuals they rescue (9). These situations can lead to post-traumatic stress disorder (PTSD) and chronic occupational stress (10). It is known that occupational stress affects not only employees but also organizations due to its implications: psychological (anxiety, depression, irritability, impaired decision-making, lack of concentration); physical (headaches, hypertension, cardiovascular, pulmonary, renal, musculoskeletal, and immune system disorders); and organizational (absenteeism, turnover, low productivity, job dissatisfaction, reduced performance) (9).

These consequences caused by occupational stress also have implications on firefighters' weight management. In a study of metropolitan Australian firefighters, food intake was largely determined by shift schedules, attitudes of colleagues, time, accessibility, and health considerations (11).

Several studies have pointed out a bidirectional relationship between dietary habits and sleep quality. Poor sleep quality can negatively affect dietary habits, resulting in low-nutrient quality food intake and increased appetite and energy intake (12). On the other hand, dietary choices can also influence sleep quality (13).

The aim of this study is to study the relationships between weight status, sleep health, physical activity, and perceived stress-related eating in a sample of Portuguese firefighters. Understanding these interactions can allow the development of tailored health-promoting interventions for this population. To date, no studies have been found in Portugal that outline and relate these lifestyle variables comprehensively in firefighters, making this research relevant to contribute to knowledge about the health and well-being of this specific population.

Além disso, o facto de os bombeiros lidarem diretamente com a vida das pessoas, exige que estes estejam concentrados e conscientes, para uma rápida tomada de decisão, que poderá ter como consequência a vida ou a morte dos indivíduos que socorrem (9). Estas situações podem levar a stress pós-traumático e stress ocupacional crónico (10). Sabe-se que o stress ocupacional afeta não só os colaboradores, mas também as organizações devido às suas implicações: psicológicas (ansiedade; depressão; irritabilidade; incapacidade de tomar decisões; falta de concentração); físicas (dores de cabeça; hipertensão; doenças cardiovasculares, pulmonares e renais; problemas musculoesqueléticos, e do sistema imunitário); e organizacionais (falta ao trabalho; rotatividade; baixa produtividade; insatisfação com o trabalho; baixo empenho) (9).

Estas consequências causadas por este stress ocupacional têm também implicações na gestão do peso dos bombeiros. Em um estudo com bombeiros australianos metropolitanos, a ingestão de alimentos foi amplamente determinada pelos horários dos turnos, atitudes dos colegas de trabalho, tempo, acessibilidade e saúde (11).

Vários estudos têm apontado para uma relação bidirecional entre os hábitos alimentares e a qualidade do sono, nomeadamente uma má qualidade do sono pode afetar negativamente os hábitos alimentares, traduzindo-se numa alimentação de baixa qualidade nutricional, e num aumento do apetite, e ingestão energética (12), por outro lado, as escolhas alimentares podem influenciar a qualidade do sono (13).

O objetivo deste trabalho é estudar a relação entre o estado ponderal com a saúde do sono, atividade física e perceção do consumo alimentar e o stress numa coorte de bombeiros portugueses. O conhecimento destas interações pode permitir o delineamento de intervenções promotoras de saúde feitas à medida deste grupo populacional. Em Portugal não foram encontrados estudos que relacionassem estas variáveis nem que fornecessem uma visão tão completa dos estilos de vida dos bombeiros portugueses, portanto esta investigação é relevante para contribuir para o conhecimento sobre a saúde e o bem-estar desta população específica.

## Materials and Methods

### *Study Design and Data Collection*

This is a pilot cross-sectional study that included firefighters in Portugal who were 18 years of age or older, and excluded those who had been firefighters for less than 6 months.

Data collection was conducted using an online questionnaire, through the GoogleForms® platform, and all data were self-reported. The data collection questionnaire included the following sections: sociodemographic characteristics (gender, age, education level, marital status, anthropometric data); sleep quality; food consumption under stress; and physical activity.

The questionnaire was available during the month of May 2022 and was shared through Facebook® directly to firefighters, requesting their participation in the study as well as asking them to share it with their colleagues in the profession. Thus, a non-probabilistic snowball sampling method was used. Body mass index (BMI) was calculated using the formula  $\text{weight (kg)} / \text{height}^2 \text{ (m)}$  (14), and classified according to the World Health Organization criteria for adults (15).

Sleep health was assessed using the Satisfaction Alertness Timing Efficiency Duration (SATED) scale, validated for the Portuguese population (16). The scale assesses five core dimensions of sleep that have been consistently associated with various health outcomes, including sleep regularity, subjective satisfaction with sleep, alertness during waking hours, timing, efficiency, and sleep duration. In the original scale, each question is assigned a value of 0, 1, or 2 points, and the final score is calculated by summing the individual item scores, resulting in a total score that can range from 0 (poor sleep health) to 10 (good sleep health) (17). However, as mentioned by Buysse (17), other response options can be given using Likert scales. In this study, we chose to use the version validated in a sample of the Portuguese population (16), where a 6-point Likert scale was used (0 - never; 5 - always), resulting in a maximum final score of 30 points. The higher the score, the better the sleep health.

## Material e Métodos

### *Desenho do estudo e recolha de dados*

Este é um estudo piloto transversal que teve como critérios de inclusão ser bombeiro em Portugal e ter 18 anos ou mais, e como critérios de exclusão ser bombeiro há < menos de 6 meses.

Utilizou-se um questionário online para a recolha de dados, este foi contruído através da plataforma GoogleForms® e todos os dados foram autorreportados. O questionário para recolha de dados compreendia as seguintes secções: caracterização sociodemográfica (sexo, idade, escolaridade, estado civil, dados antropométricos); qualidade do sono; consumo alimentar sob stress; e atividade física.

O questionário esteve disponível durante o mês de maio de 2022 e foi partilhado através do Facebook® diretamente a bombeiros, solicitando a sua participação no estudo, bem como a partilha do mesmo pelos seus colegas de profissão. Deste modo, foi realizada uma amostragem não probabilística do tipo bola de neve. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) através da fórmula  $\text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$  (14), e classificado de acordo com os critérios da organização mundial de saúde para adultos (15).

A saúde do sono foi avaliada através da escala *Satisfaction Alertness Timing Efficiency Duration* (SATED) validada para a população portuguesa (16). A escala avalia cinco dimensões centrais do sono, que têm sido consistentemente associadas com os vários resultados ao nível da saúde, nomeadamente a regularidade do sono; satisfação subjetiva com o sono; estado de alerta durante as horas de vigília; timing; eficiência; e duração do sono. Na escala original, a cada questão é atribuído o valor 0, 1 ou 2 pontos, sendo a pontuação final dada pela soma individual dos itens, obtendo-se um resultado total que pode variar entre 0 (saúde do sono pobre) e 10 (boa saúde do sono) (17). Porém, tal como mencionado por Buysse (17), podem ser dadas outras opções de resposta utilizando escalas de *Likert*. Neste estudo optou-se por usar a versão validada numa amostra da população portuguesa (16), em que foi utilizada uma escala do tipo *Likert* de 6 pontos (0 – nunca; 5 – sempre), resultando numa pontuação final de, no máximo, 30 pontos. Quanto maior a pontuação maior a saúde do sono.

To assess the participants' perception of food consumption, smoking habits, and physical exercise under conditions of stress, they were asked to report their level of agreement (on a Likert-type scale ranging from 1 - strongly disagree to 5 - strongly agree) with the following statements: "When I feel stressed, I tend to consume more sweets"; "When I feel stressed, I tend to engage in more physical exercise"; "When I feel stressed, I tend to consume more fast food"; "When I feel stressed, I tend to smoke"; "When I feel stressed, I tend to eat more"; and "When I feel stressed, I tend to consume fewer fruits and vegetables."

Physical activity was assessed using the Portuguese version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) proposed by the World Health Organization, which provides information on the time spent walking, engaging in moderate and vigorous-intensity activities, and sedentary behavior over the past seven days (18). An open-ended question was also included to inquire about the reasons that hindered participation in physical exercise.

#### *Ethical considerations*

This study was conducted in accordance with the ethical guidelines established in the Declaration of Helsinki of 1964 and its subsequent amendments, or comparable ethical standards (19). Information about the study was provided to all volunteers, and informed consent was obtained, explaining in detail the study's objectives and protocol. Confidentiality and exclusive use of the collected data for the present study were assured, and the data were treated in a way that ensured anonymity.

#### *Statistical analysis*

The IBM SPSS Statistics software, version 26 for Windows, was used for the statistical analysis of this study. Descriptive statistics included calculating medians and percentiles (P25; P75), as well as absolute frequencies (n) and relative frequencies (%). Fisher's exact test was used to assess the independence between pairs of variables, while the Mann-Whitney test was used to compare mean ranks between independent samples. Spearman's correlation coefficient (r) was applied to evaluate the degree of association between pairs of continuous variables. The null hypothesis was rejected for a p-value < 0.05.

Para avaliação da percepção sobre o consumo alimentar, hábitos tabágicos e exercício físico sob condições de stress foi pedido aos participantes que reportassem (numa escala do tipo *Likert* de 1 – discordo muito a 5 – concordo muito) o grau de concordância às seguintes questões: quando me sinto stressado tenho tendência para consumir mais doces; quando me sinto stressado tenho tendência para praticar mais exercício físico; quando me sinto stressado tenho tendência para consumir mais fast-food; quando me sinto stressado tenho tendência para fumar; quando me sinto stressado tenho tendência para comer mais; e, quando me sinto stressado tenho tendência para consumir menos frutas e hortícolas.

A atividade física foi avaliada pela versão portuguesa do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) proposto pela Organização Mundial de Saúde, este fornece informações dos últimos sete dias sobre o tempo despendido a andar, em atividades de intensidade vigorosa e moderada e em atividade sedentária (18). Foi também incluída uma questão de resposta aberta sobre quais os motivos que dificultavam a prática de exercício físico.

#### *Considerações éticas*

Este estudo foi realizado seguindo as normas éticas estabelecidas na Declaração de Helsínquia de 1964 e as suas posteriores emendas ou normas éticas comparáveis (19). Foram disponibilizadas informações a todos os voluntários sobre o estudo e um consentimento informado onde se explicou detalhadamente o objetivo e protocolo do estudo, foi-lhes garantida a confidencialidade e o uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo, sendo os dados tratados de forma a garantir o seu anonimato.

#### *Análise estatística*

Foi utilizado o software IBM SPSS Statistics, versão 26 para Windows para o tratamento estatístico deste estudo. A estatística descritiva compreendeu o cálculo de medianas e percentis (P25; P75), bem como de frequências absolutas (n) e relativas (%). De modo a avaliar a independência entre pares de variáveis foi utilizado o teste exato de Fisher, já para comparar ordens médias entre amostras independentes foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Por seu turno, o coeficiente de correlação de Spearman (r) foi aplicado para avaliação do grau de associação entre pares de variáveis contínuas. Rejeitou-se a hipótese nula para um  $p < 0,05$ .

## Results and Discussion

This study employed a pilot approach to investigate the relationship between body weight status, sleep health, physical activity, and perceived stress-related consumption in a sample of active Portuguese firefighters. The main findings of our study were: a high prevalence of overweight/obesity, low physical activity, poor sleep quality, and increased consumption of sweets associated with stress.

In Table 1, the sociodemographic characterization, weight status, and physical activity of the study participants are presented. Our sample consisted of 30 firefighters, with the majority being male (60.0%), over 40 years of age (56.7%), married (60.0%), residing in the Lisbon metropolitan area (90.0%), having completed secondary education (53.3%), and having another profession in addition to being firefighters (53.3%).

Regarding weight status, the majority were classified as overweight - pre-obesity and obesity (63.3%). The high prevalence of overweight/obesity found in this study is consistent with that found in the Portuguese population (20), as well as a study conducted on Portuguese firefighters (21) which reported a prevalence of overweight of 62%. Furthermore, our results are also in line with other international studies in firefighters, such as those conducted in the United States (22), Brazil (23), and France (24), which report a high prevalence of overweight/obesity among firefighters.

Regarding physical activity, it was found that the participants engaged in walking four times a week for 35 minutes and engaged in vigorous activities one day a week for 60 minutes. In addition, they engaged in sedentary activities for 120 minutes daily. When asked about the reasons that hindered physical activity, the majority of firefighters reported work-related issues (excessive working hours, rotating shifts, among others) (36.7%), lack of time (36.7%), and dislike of physical activity or laziness (27.6%). Similar results to those reported in our study have been found in other studies with firefighters (22,25), and are also consistent with findings in the Portuguese population (26), where 73% of Portuguese individuals report never engaging in exercise or sports, with an

## Resultados e discussão

Este estudo consistiu uma abordagem piloto para o estudo da relação entre o estado ponderal, a saúde do sono, atividade física, e a percepção do consumo alimentar sob stress numa amostra de bombeiros portugueses no ativo. Os principais resultados do nosso estudo foram: elevada prevalência de excesso de peso, uma baixa atividade física, uma baixa qualidade do sono, e uma maior ingestão de doces associada ao stress.

Na Tabela 1 é apresentada a caracterização sociodemográfica, estado ponderal e atividade física dos participantes no estudo. A nossa amostra foi constituída por 30 bombeiros, sendo a maioria do sexo masculino (60,0%), com mais de 40 anos (56,7%), casados (60,0%), com residência na área metropolitana de Lisboa (90,0%), tinham o ensino secundário concluído (53,3%) e além de serem bombeiros apresentavam outra atividade profissional (53,3%).

Em relação ao estado ponderal, a maioria foi classificada como tendo excesso de peso — pré-obesidade e obesidade (63,3%). A elevada prevalência de excesso de peso encontrada neste estudo vai ao encontro da encontrada na população portuguesa (20), bem como ao de um estudo realizado em bombeiros portugueses (21) que dava conta de um prevalência de excesso de peso de 62%. Além disso, os nossos resultados também são concordantes com outros estudos internacionais em bombeiros, por exemplo nos Estados Unidos da América — EUA (22), Brasil (23) e França (24) que reportam uma elevada prevalência de excesso de peso entre bombeiros.

No que concerne à atividade física, verificou-se que os participantes faziam caminhadas quatro vezes por semana com uma duração de 35 minutos e realizavam atividades vigorosas um dia por semana durante 60 minutos. Além disso, diariamente realizavam atividades sedentárias (por exemplo, estar sentado ao computador, atendimento telefónico, entre outras) durante 120 minutos. Quando questionados sobre os motivos que dificultavam a prática de atividade física, a maioria dos bombeiros respondeu assuntos relacionados com atividades laborais (excesso de horas de trabalho, turnos rotativos, entre outros) (36,7%), falta de tempo (36,7%), não gostar de realizar atividade física ou preguiça (27,6%). Resultados semelhantes aos reportados no nosso estudo foram encontrados noutros trabalhos com bombeiros (22,25), indo também ao encontro do reportado na população portuguesa (26), onde 73% dos portugueses dizem nunca se exercitar ou praticar

**Table 1 - Sociodemographic characterization, weight status and physical activity.**  
**Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica, estado ponderal e atividade física.**

n=30	n (%)
<b>Sex / Sexo</b>	
Male / Masculino	18 (60.0)
Female / Feminino	12 (40.0)
<b>Age / Idade</b>	
From 18 to 40 years old / Dos 18 aos 40 anos	13 (43.3)
More than 40 years / Mais de 40 anos	17 (56.7)
<b>Marital status / Estado civil</b>	
Married / Casado	18 (60.0)
Divorced / Divorçado/a	3 (10.0)
Single / Solteiro (a)	8 (26.7)
Widowed / Viúvo (a)	1 (3.3)
<b>Region of Residence / Região de Residência</b>	
Center / Centro	1 (3.3)
Lisboa Region / AM Lisboa	27 (90.0)
Alentejo / Alentejo	2 (6.7)
<b>Education / Habilitações literárias</b>	
Ensino Basic - 2° cycle / Ensino Básico - 2ºCiclo	3 (10.0)
Ensino Basic - 3° cycle / Ensino Básico - 3º Ciclo	3 (10.0)
High School / Ensino Secundário	16 (53.3)
Bachelor's degree / Licenciatura	8 (26.7)
<b>Do you have another profession? / Tem outra profissão ?</b>	
Yes / Sim	16 (53.3)
No / Não	14 (46.7)
<b>Weight Status / Estado Ponderal</b>	
Low weight / Baixo peso	1 (3.3)
Normal weight / Normoponderal	10 (33.3)
Pré-obesity / Pré-obesidade	12 (40.0)
Obesity / Obesidade	7 (23.3)
<b>Physical activity / Atividade Física</b>	
	<b>Median (Percentile 25; Percentile 75)</b>
Walking (days) / Caminhada (dias) - n=30	4 (1.0; 7.0)
Walking (minutes/day)/ Caminhada (minutos/dia) - n=28	35 (5.0; 60.0)
Sedentary (minutes/day) / Tempo sentado (minutos/dia) n=28	270 (120.0; 570.0)
Vigorous (days) / Vigorosa (dias) - n=30	1 (0.0; 3.0)
Vigorous (minutes/day) / Vigorosas (minutos/dia) - n=30	60 (0.0; 120.0)
Moderate (days) / Moderada (dias) - n=30	0 (0.0; 3.0)
Moderate (minutes/day) / Moderada (minutos/dia) - n=30	30 (0.0; 60.0)

additional 5% doing so only "rarely". In the case of Portuguese firefighters, it has also been reported that 49% do not engage in any physical activity (21).

These results deviate from the recommendations of the World Health Organization, which states that adults should engage in at least 150 to 300 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity, or at least 75 to 150 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity, or an equivalent combination of moderate and vigorous-intensity physical activity throughout the week for substantial health benefits (27). In our study, low physical activity was observed among firefighters, including engaging in walks four days per week for approximately 35 minutes, and engaging in sedentary activities for about 270 minutes per day.

Physical activity in firefighters has been studied and identified as an important determinant of health (28,29). A study with firefighters from Cyprus (30) showed that physical activity is inversely associated with occupational stress and serves as an important mitigating factor for occupational stress in firefighters. According to a study with South Korean firefighters (31), a high perception of excessive workload, higher engagement in physically demanding tasks, higher frequency of occupational activities, and engagement in high-intensity physical activity were significantly correlated with an increased risk of insomnia.

Table 2 presents the assessment of sleep health according to the SATED scale. The majority of participants adopt an intermediate position on the SATED scale for most of its items. However, about 40% of participants mentioned "always" for the items "Can you stay awake all day without taking a nap?" and "Do you find yourself already asleep (or in bed) between two and four in the morning?". The median (25th percentile; 75th percentile) score on the SATED scale was 18 (8.0; 23.0), with a maximum score of 30 points. Indeed, the literature reports poor sleep quality among firefighters (32,33), which is consistent with our study and even more prevalent among firefighters who work night shifts (34). Poor sleep quality can affect cognitive functioning (e.g., processing speed, visomotor coordination, and reaction time), increasing the likelihood of poor job performance or injury (35).

desporto, com mais 5% a fazê-lo apenas "raramente". No caso dos bombeiros portugueses, também é relatado que 49% não pratica nenhuma atividade física (21).

Estes resultados afastam-se do recomendado pela Organização Mundial da Saúde. Segundo esta, os adultos devem realizar pelo menos 150 a 300 minutos de atividade física aeróbica de intensidade moderada ou pelo menos 75 a 150 minutos de atividade física aeróbica de intensidade vigorosa; ou uma combinação equivalente de atividade física de intensidade moderada e vigorosa ao longo da semana para benefícios substanciais à saúde (27). No nosso estudo verificou-se uma baixa atividade física entre os bombeiros, nomeadamente a realização de caminhadas quatro dias por semana durante cerca de 35 minutos, e de atividades sedentárias cerca de 270 minutos por dia.

A atividade física em bombeiros tem sido um fator estudado, e apontado como um importante determinante de saúde (28,29). Um estudo (30) com bombeiros do Chipre, a atividade física parece estar inversamente associada ao stresse ocupacional e serve como um importante fator atenuante do stresse ocupacional em bombeiros. Segundo um estudo com bombeiros sul coreanos (31) uma elevada percepção de excesso de trabalho, maior realização de atividades que exigem maior força física, uma maior frequência de realização de atividades ocupacionais, e realização de atividade física de alta intensidade foram significativamente correlacionados com um risco aumentado de insónia.

Na Tabela 2 é apresentada a avaliação da saúde do sono de acordo com a escala SATED. A maioria dos participantes adota uma posição intermedia da escala SATED para a maioria dos seus itens. Contudo, cerca de 40% dos participantes menciona "sempre" aos itens "Consegue ficar acordado todo o dia sem fazer uma sesta?" e "Encontra-se já a dormir (ou na cama) entre as duas e as quatro horas da madrugada?". A mediana (percentil 25; percentil 75) da pontuação da escala SATED foi 18 (8,0; 23,0), num máximo de 30 pontos. De facto, a literatura reporta uma baixa qualidade do sono entre os bombeiros (32,33), o que também encontramos no nosso estudo e ainda mais incidente nos bombeiros que fazem turnos da noite (34). Um sono de má qualidade pode afetar o funcionamento cognitivo (por exemplo, velocidade de processamento, coordenação visomotora e tempo de reação), aumentando a probabilidade de um mau desempenho no trabalho ou lesão (35).



**Table 2 -** Sleep health assessment according to the SATED scale.

**Tabela 2 -** Avaliação da saúde do sono de acordo com a escala SATED.

Sleep health / Saúde do sono (n=30)						
n (%)	Never / Nunca	Rarely / Raramente	Occasionally / Ocasionalmente	Frequently/ Frequentemente	Very frequently / Muito frequentemente	Always / Sempre
Do you go to bed and get up at about the same time every day? / Deita-se e levanta-se mais ou menos à mesma hora todos os dias?	4 (13.3)	2 (6.7)	8 (26.7)	5 (16.7)	5 (16.7)	6 (20.0)
Are you satisfied with your sleep? / Está satisfeito(a) com o seu sono?	8 (26.7)	3 (10.0)	5 (16.7)	2 (6.7)	8 (26.7)	4 (13.3)
Can you stay awake all day without taking a nap? / Conseguir ficar acordado(a) todo o dia sem fazer uma sesta?	0 (0.0)	3 (10.0)	6 (20.0)	4 (13.3)	4 (13.3)	14 (43.3)
Are you already sleeping (or in bed) between two and four in the morning? / Encontra-se já a dormir (ou na cama) entre as duas e as quatro horas da madrugada?	5 (16.7)	3 (10.0)	3 (10.0)	3 (10.0)	4 (13.3)	12 (40.0)
Spend less than 30 minutes awake at night? / Passa menos de 30 minutos acordado à noite?	4 (13.3)	5 (16.7)	7 (23.3)	4 (13.3)	4 (13.3)	6 (20.0)
Do you sleep between 7 and 9 hours a day? / Dorme entre 7 e 9 horas por dia?	7 (23.3)	4 (13.3)	4 (13.3)	6 (20.0)	6 (20.0)	3 (10.0)
	<b>Median (Percentil 25; Percentil 75)</b>					
<b>SATED score / Pontuação SATED*</b>	18 (8.0; 23.0)					

Finally, in Table 3, the perception of consumption and practice of physical exercise under stress conditions is assessed. Approximately 50% of participants strongly disagree/disagree that they tend to engage in more physical exercise and consume more fast food when they feel stressed. Participants also mentioned strongly disagreeing/disagreeing that when they feel stressed, they tend to smoke (63.3%), eat more (46.6%), and consume fewer fruits and vegetables (40.0%). On the other hand, they mentioned agreeing/agreeing strongly that when they feel stressed, they tend to consume more sweets (43.4%). Correlation tests were also conducted between variables (age, BMI, SATED scale, and perception of consumption under stress conditions). It was found that higher age is positively correlated with higher BMI ( $r: 0.290$ ;  $p: 0.041$ ) and negatively correlated with the tendency to consume fast food ( $r: -0.427$ ;  $p: 0.002$ ) and eat more ( $r: -0.361$ ;  $p: 0.010$ ) when feeling stressed. Higher scores on the SATED scale are negatively correlated with the

Por fim, na Tabela 3 é avaliada a percepção do consumo e prática de exercício físico em condições de stress. Cerca de 50% dos participantes discorda muito/ discorda que quando se sentem stressados têm tendência para praticar mais exercício físico, e consumir mais fast food. Os participantes mencionam ainda discordar muito/ discordar que quando se sentem stressados têm tendência para fumar (63,3%), para comer mais (46,6%), e consumir menos frutas e hortícolas (40,0%). Por outro lado, mencionam concordar/ concordar muito que quando se sentem stressados têm tendência para consumir mais doces (43,4%). Foram ainda realizados testes de correlação entre variáveis (idade, IMC, escala SATED e percepção de consumo sob condições de stress). Deste modo, verificou-se que quanto maior a idade, maior o IMC ( $r: 0,290$ ;  $p: 0,041$ ) e menor a tendência de consumo de fast food ( $r: -0,427$ ;  $p: 0,002$ ), e comer mais ( $r: -0,361$ ;  $p: 0,010$ ) quando se sentem stressados. Quanto maior a pontuação na escala SATED, menor a tendência

**Table 3** - Perception of consumption and practice of physical exercise under stress conditions.  
**Tabela 3** - Percepção do consumo e prática de exercício físico em condições de stress (n=30).

When I feel stressed I tend to... / Quando me sinto stressado tenho tendência para...	I strongly disagree / Discordo muito	I disagree / Discordo	I do not agree nor disagree / Não concord nem discordo	I agree / Concordo	I strongly agree / Concordo muito
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
...eat more sweets. / ...consumir mais doces.	8 (26.7)	5 (16.7)	4 (13.3)	8 (26.7)	5 (16.7)
...exercise more. / ... praticar mais exercício físico.	12 (40.0)	4 (13.3)	7 (23.3)	6 (20.0)	1 (3.3)
...eat more fast food./ ...consumir mais fast-food.	11 (36.7)	7 (23.3)	6 (20.0)	4 (13.3)	2 (6.7)
...smoke. / ...fumar.	19 (63.3)	0 (0.0)	2 (6.7)	5 (16.7)	4 (13.3)
...eat more. / ... comer mais	7 (23.3)	7 (23.3)	5 (16.7)	4 (13.3)	7 (23.3)
...consume less fruits and vegetables. / ...consumir menos frutas e hortícolas	2 (6.7)	10 (33.3)	7 (23.3)	6 (20.0)	5 (16.6)

tendency to smoke when feeling stressed ( $r: -0.333$ ;  $p: 0.018$ ). Higher tendency to consume more sweets is positively correlated with the tendency to eat more ( $r: 0.783$ ;  $p: <0.001$ ), consume more fast food ( $r: 0.589$ ;  $p: <0.001$ ), and consume fewer fruits and vegetables ( $r: 0.516$ ;  $p: <0.001$ ) when feeling stressed. Higher tendency to smoke is positively correlated with the tendency to consume fewer fruits and vegetables ( $r: 0.342$ ;  $p: 0.015$ ) when feeling stressed. Higher tendency to eat more is positively correlated with the tendency to consume fewer fruits and vegetables ( $r: 0.466$ ;  $p: <0.001$ ) when feeling stressed.

Stress has also been associated with poor sleep quality (36) and increased consumption of calorie-dense foods, including fast food and sweets, and a reduction in healthy foods such as fruits and vegetables. In fact, according to a study, individuals under stress tend to consume foods that they normally avoid due to weight loss or health concerns (i.e., high-energy, high-fat snacks), reporting that consuming these foods makes them feel better (37). Another study found that individuals with higher stress levels tend to consume more sweets and fast food (38). This may provide a possible explanation for the correlations found in our study, where it was observed that a higher tendency to consume sweets was associated with a higher tendency to eat more, consume more fast food, and eat fewer fruits and vegetables when feeling stressed. Considering that firefighting is a profession associated with high levels of stress (39), and our sample showed a tendency towards consumption of unhealthy foods (such as sweets, high in sugars and energy) and low physical activity, the high prevalence of overweight found in our study is justified.

para fumar ( $r: -0,333$ ;  $p: 0,018$ ) quando se sentem stressados. Quanto maior a tendência para consumir mais doces, maior a tendência para comer mais ( $r: 0,783$ ;  $p: <0,001$ ), consumir mais fast food ( $r: 0,589$ ;  $p: <0,001$ ), e consumir menos frutas e hortícolas ( $r: 0,516$ ;  $p: <0,001$ ) quando se sentem stressados. Quanto maior a tendência para fumar, maior a tendência para consumir menos frutas e hortícolas ( $r: 0,342$ ;  $p: 0,015$ ) quando se sentem stressados. Quanto maior a tendência para comer mais, maior a tendência para consumir menos frutas e hortícolas ( $r: 0,466$ ;  $p: <0,001$ ) quando se sentem stressados.

O stress também tem sido associado a uma baixa qualidade do sono (36) e aumento do consumo ou ingestão alimentar de alimentos calóricos, destaca-se fast food, doces e assim uma redução de alimentos saudáveis, como frutas e hortícolas. De facto, segundo um estudo indivíduos sob stress consomem alimentos que normalmente evitam por motivos de perda de peso ou de saúde (ou seja, snacks altamente energéticos e ricos em gordura), reportando que o consumo desses alimentos os fazem sentir melhor (37). Outro estudo relata que indivíduos com maior tensão tendem a consumir mais doces e fast foods (38). Isto pode ser uma possível explicação para as correlações encontradas no nosso estudo, em que se verificou que quanto maior tendência para consumir mais doces, maior a tendência para comer mais, consumir mais fast food e consumir menos frutas e hortícolas quando se sentem stressados. Tendo em conta que a atividade de bombeiro está sujeita a elevados níveis de stress (39), e tendo a nossa amostra tendência para o consumo de alimentos pouco saudáveis (como os doces, ricos em açúcares e energia), e baixa atividade física, é justificável a elevada prevalência de excesso de peso encontrada.

In order to perform their duties effectively, firefighters must maintain good health (1). However, in terms of occupational health for firefighters, only the "Health+" program was found, which aims to address physical activity, nutrition, and stress management. Additionally, a manual developed by the Directorate-General of Health and the National Authority for Civil Protection was also founded (1) to raise awareness among firefighters and fire departments about the importance of adopting a healthy lifestyle, no intervention programs specifically targeted at this population were found. Therefore, the results of this study highlight the need for the development and, above all, the implementation of health promotion programs tailored to this population.

#### *Limitations and Future Directions*

As any study, our work has some limitations. Firstly, its cross-sectional design does not allow for extrapolation of results. The small sample size (only 30 participants) is another limitation, although efforts were made to increase the sample size by sharing the questionnaire at different times on social media. Additionally, the self-reported nature of the anthropometric data is a limitation, and results should be interpreted with caution. For example, a study conducted in firefighters (men and women) in the USA (40) found that women tended to underestimate weight more than men, and men tended to overestimate height more than women. Furthermore, the use of snowball sampling for participant recruitment did not allow for control over sample composition or representativeness.

However, it is important to highlight that this is a pilot study that will serve as a foundation for larger-scale studies. Additionally, validated tools for the Portuguese population were used in this study. To our knowledge, this is the first study to investigate the relationship between weight status, sleep health, physical activity, and stress-related consumption in firefighters in Portugal.

Para o desempenho das suas funções os bombeiros devem ter um bom estado de saúde (1). Contudo, a nível da saúde ocupacional dos Bombeiros, apenas foi encontrado o programa "Saúde +", tem como objetivo atuar a nível da atividade física, nutrição e gestão do stress. Foi também encontrado um manual elaborado pela Direção Geral da Saúde e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (1) com o intuito de sensibilizar os bombeiros e Corpos de Bombeiros, para a importância da adoção de um estilo de vida saudável. Deste modo, os resultados deste estudo apontam para a necessidade de serem desenvolvidos e, acima de tudo, implementados programas de promoção de saúde destinados a este grupo populacional.

#### *Limitações e Direções Futuras*

Tal como qualquer estudo este apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, o seu desenho transversal não permite a extrapolação dos seus resultados. O tamanho reduzido da amostra (apenas 30 participantes) é outra limitação, apesar de termos tentado aumentar a amostra solicitando a partilha do questionário, em diferentes momentos, nas redes sociais. Além disso, o facto de os dados antropométricos terem sido autorreportados também apresenta uma limitação, pelo que os resultados devem ser interpretados com precaução. Por exemplo, segundo um estudo realizado em bombeiros (homens e mulheres) dos EUA (40) as mulheres subestimaram o peso mais que os homens e estes superestimaram mais a altura do que as mulheres. Além disso, o facto de a amostragem dos participantes ter sido efetuada através da técnica de bola de neve não permitiu um controlo sobre como se constituiu a amostra nem a sua representatividade.

Contudo, importa realçar que este é um estudo piloto que servirá de base para um estudo de maiores dimensões. Além disso, foram utilizadas ferramentas validadas para a população portuguesa. A nosso conhecimento este é o primeiro estudo a relacionar o estado ponderal, saúde do sono, a atividade física, e consumo alimentar sob condições de stress em bombeiros em Portugal.

## Conclusion

Our study found that body weight status was only positively correlated with age. Moreover, a high prevalence of overweight (pre-obesity and obesity) and low physical activity was observed. Work-related issues were cited as the most common barrier to physical activity. Median scores were obtained for sleep health based on the scale used. It was also observed that firefighters who reported a tendency to eat more in stressful situations also had a tendency to consume more sweets, fast food, and fewer fruits and vegetables.

The results of our study highlight the need for larger-scale studies, emphasizing the possible need for the development of prevention and intervention programs targeted at firefighters, with the goal of improving their sleep health, preventing overweight and obesity, increasing levels of physical activity, and managing eating habits in stressful situations. These programs may be important in promoting the health and well-being of firefighters and contributing to the improvement of their quality of life.

## Authors Contributions Statement

CO, MM, MS, SM and LO, conceptualization and study design; LO, data analysis; CO, MM, MS, SM, LO and CR, interpretation of results; CO, MM, MS, SM and LO, drafting, editing and reviewing; CO, MM, MS, SM and LO tables; LO, CR supervision and final writing.

## Funding

This study was supported by the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) through the CBIOS projects UIDB/04567/2020 and UIDP/04567/2020.

## Acknowledgements

The authors would like to express their thanks to all participants.

## Conflict of Interests

The authors declare there are no financial and/or personal relationships that could present a potential conflict of interests.

## Conclusões

Verificou-se que o estado ponderal apenas estava correlacionado de forma positiva com a idade. Foi, ainda, encontrada uma prevalência de excesso de peso (pré-obesidade e obesidade) elevada, bem como uma baixa atividade física. As questões laborais foram a razão mais mencionada como barreira à prática de atividade física. Quando à saúde do sono foi obtida uma pontuação mediana face à escala utilizada. Verificou-se ainda que quando se sentiam sob condições de stress os bombeiros que mencionaram ter tendência a comer mais, tinham também tendência a consumir mais doces, fast food e menos frutos e hortícolas.

Os resultados do nosso trabalho apontam para a necessidade da realização de um estudo de maiores dimensões, alertando desde já para a uma possível necessidade do desenvolvimento de programas de prevenção e intervenção dirigidos aos bombeiros com o intuito de melhorar a sua saúde do sono, prevenir o excesso de peso, aumentar os níveis de atividade física, e gerir os hábitos alimentares em situações de stress.

## Declaração sobre as contribuições dos autores

CO, MM, MS, SM e LO, conceção e desenho do estudo; LO análise dos dados; CO, MM, MS, SM, LO e CR, interpretação dos resultados; CO, MM, MS, SM e LO, redação, edição e revisão; CO, MM, MS, SM e LO, tabelas; LO e CR, supervisão e redação final.

## Financiamento

Este trabalho é financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através dos projetos UIDB/04567/2020 e UIDP/04567/2020 do CBIOS.

## Agradecimentos

Os autores desejam expressar os seus agradecimentos a todos os participantes.

## Conflito de Interesses

Os autores declaram que não há relações financeiras e/ou pessoais que possam representar um potencial conflito de interesses.

## References / Referências

1. DGS. (2018). Promoção de um Estilo de Vida Saudável nos Bombeiros Portugueses. Lisboa: Ministério da Administração Interna., Autoridade Nacional de Proteção Civil., Direção Geral da Saúde.
2. Instituto Nacional de Estatística. (2022). Bombeiros (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Sexo, Grupo etário e Tipo de vínculo; Anual. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0007233&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0007233&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2)
3. Ministério da Administração Interna. (2007). Decreto-Lei n.º 247/2007, de 27 de Junho. Diário da República n.º 122/2007, Série I de 2007-06-27.
4. Kaipust, C. M., Jahnke, S. A., Poston, W. S. C., Jitnarin, N., Haddock, C. K., Delclos, G. L., & Day, R. S. (2019). Sleep, Obesity, and Injury Among US Male Career Firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 61(4), e150-e154. doi:10.1097/jom.0000000000001559
5. Brown, A. L., Wilkinson, M. L., Poston, W. S., Haddock, C. K., Jahnke, S. A., & Day, R. S. (2014). Adiposity predicts self-reported frequency of poor health days among male firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 56(6), 667-672. doi:10.1097/jom.000000000000163
6. Soteriades, E. S., Hauser, R., Kawachi, I., Christiani, D. C., & Kales, S. N. (2008). Obesity and risk of job disability in male firefighters. *Occupational Medicine*, 58(4), 245-250. doi:10.1093/occmed/kqm153
7. Soteriades, E. S., Hauser, R., Kawachi, I., Liarokapis, D., Christiani, D. C., & Kales, S. N. (2005). Obesity and cardiovascular disease risk factors in firefighters: a prospective cohort study. *Obesity Research*, 13(10), 1756-1763. doi:10.1038/oby.2005.214
8. Poston, W. S., Haddock, C. K., Jahnke, S. A., Jitnarin, N., Tuley, B. C., & Kales, S. N. (2011). The prevalence of overweight, obesity, and substandard fitness in a population-based firefighter cohort. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 53(3), 266-273. doi:10.1097/JOM.0b013e31820af362
9. Rajabi, F., Molaieifar, H., Jahangiri, M., Taheri, S., Banaee, S., & Farhadi, P. (2020). Occupational stressors among firefighters: application of multi-criteria decision making (MCDM) Techniques. *Heliyon*, 6(4), e03820. doi:10.1016/j.heliyon.2020.e03820
10. Katsavouni, F., Bebetos, E., Malliou, P., & Beneka, A. (2016). The relationship between burnout, PTSD symptoms and injuries in firefighters. *Occupational Medicine*, 66(1), 32-37. doi:10.1093/occmed/kqv144
11. Bonnell, E. K., Huggins, C. E., Huggins, C. T., McCaffrey, T. A., Palermo, C., & Bonham, M. P. (2017). Influences on Dietary Choices during Day versus Night Shift in Shift Workers: A Mixed Methods Study. *Nutrients*, 9(3). doi:10.3390/nu9030193
12. St-Onge, M. P., Crawford, A., & Aggarwal, B. (2018). Plant-based diets: Reducing cardiovascular risk by improving sleep quality? *Current Sleep Medicine Reports*, 4(1), 74-78.
13. St-Onge, M. P., Roberts, A., Shechter, A., & Choudhury, A. R. (2016). Fiber and Saturated Fat Are Associated with Sleep Arousals and Slow Wave Sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(1), 19-24. doi:10.5664/jcsm.5384
14. Khosla, T., & Lowe, C. R. (1967). Indices of obesity derived from body weight and height. *British Journal of Preventive and Social Medicine*, 21(3), 122-128. doi:10.1136/jech.21.3.122
15. Weir, C. B., & Jan, A. (2022). BMI Classification Percentile And Cut Off Points. In *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.
16. Martins, R. (2017). Validação da Escala de Saúde do Sono (SATÉD) para a população adulta portuguesa. (Mestre em Psicologia Clínica e da Saúde). Universidade do Algarve, Algarve, Portugal.
17. Buysse, D. J. (2014). Sleep health: can we define it? Does it matter? *Sleep*, 37(1), 9-17. doi:10.5665/sleep.3298
18. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjörström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381-1395. doi:10.1249/01.Mss.0000078924.61453.Fb
19. Association, W. M. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053
20. Lopes, C., Torres, D., Oliveira, A., Severo, M., Alarcão, V., Guiomar, S., Mota, J., Teixeira, P., Rodrigues, S., Lobato, L., Magalhães, V., Correia, D., Carvalho, C., Pizarro, A., Marques, A., Vilela, S., Oliveira, L., Nicola, P., Soares, S. & Ramos, E. (2017). Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015-2016: Relatório de resultados. Porto: Universidade do Porto.
21. Direção Nacional dos Bombeiros. (2021). Saúde e Seguranças dos Bombeiros - Relatório Final. Disponível em: [https://prociv.gov.pt/media/eowhtbei/relat%C3%B3rio-sa%C3%BAde-e-seguran%C3%A7a-dos-bombeiros\\_29122021.pdf](https://prociv.gov.pt/media/eowhtbei/relat%C3%B3rio-sa%C3%BAde-e-seguran%C3%A7a-dos-bombeiros_29122021.pdf)
22. Kling, H., Santiago, K., Benitez, L., Schaefer Solle, N., & Caban-Martinez, A. J. (2020). Characterizing Objective and Self-Reported Levels of Physical Activity Among Florida Firefighters Across Weight Status Category: A Cross-Sectional Pilot Study. *Workplace Health & Safety*, 68(11), 513-518. doi:10.1177/2165079920925505
23. Damacena, F. C., Batista, T. J., Ayres, L. R., Zandonade, E., & Sampaio, K. N. (2020). Obesity prevalence in Brazilian firefighters and the association of central obesity with personal, occupational and cardiovascular risk factors: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 10(3), e032933. doi:10.1136/bmjopen-2019-032933
24. Savall, A., Charles, R., Trombert, B., Fontana, L., Roche, F., & Pelissier, C. (2021). Prevalence of cardiovascular risk factors in a population of French firefighters. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 76(1), 45-51. doi:10.1080/19338244.2020.1779017
25. Chappel, S. E., Aisbett, B., Vincent, G. E., & Ridgers, N. D. (2016). Firefighters' Physical Activity across Multiple Shifts of Planned Burn Work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(10). doi:10.3390/ijerph13100973
26. European Commission. (2022). Desporto e atividade física. Disponível em: [https://www.portugalactivo.pt/sites/default/files/documentos\\_publicos/eurobarometro\\_portugal\\_-\\_desporto\\_e\\_atividade\\_fisica\\_2022.pdf](https://www.portugalactivo.pt/sites/default/files/documentos_publicos/eurobarometro_portugal_-_desporto_e_atividade_fisica_2022.pdf)
27. World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Geneva: World Health Organization.
28. Ras, J., Smith, D. L., Kengne, A. P., Soteriades, E. E., & Leach, L. (2022). Cardiovascular Disease Risk Factors, Musculoskeletal Health, Physical Fitness, and Occupational Performance in Firefighters: A Narrative Review. *Journal of Environmental and Public Health*, 2022, 7346408. doi:10.1155/2022/7346408

29. Sokoloski, M. L., Rigby, B. R., Bachik, C. R., Gordon, R. A., Rowland, I. F., Zumbro, E. L., & Duplanty, A. A. (2020). Changes in Health and Physical Fitness Parameters After Six Months of Group Exercise Training in Firefighters. *Sports (Basel)*, 8(11). doi:10.3390/sports8110143
30. Soteriades, E. S., Vogazianos, P., Tozzi, F., Antoniadis, A., Economidou, E. C., Psalta, L., & Spanoudis, G. (2022). Exercise and Occupational Stress among Firefighters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). doi:10.3390/ijerph19094986
31. Lim, M., Jeong, K. S., Oh, S. S., Koh, S. B., Chang, S. J., & Ahn, Y. S. (2020). Effects of Occupational and Leisure-Time Physical Activities on Insomnia in Korean Firefighters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15). doi:10.3390/ijerph17155397
32. McGillis, Z., Dorman, S. C., Robertson, A., Larivière, M., Leduc, C., Eger, T., Oddson, B. E., & Larivière, C. (2017). Sleep Quantity and Quality of Ontario Wildland Firefighters Across a Low-Hazard Fire Season. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59(12), 1188-1196. doi:10.1097/jom.0000000000001175
33. Lim, M., Lee, S., Seo, K., Oh, H. J., Shin, J. S., Kim, S. K., Kang, H. T., Jeong, K. S., Oh, S. S., Koh, S. B. & Ahn, Y. S. (2020). Psychosocial factors affecting sleep quality of pre-employed firefighters: a cross-sectional study. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 32, e12. doi:10.35371/aoem.2020.32.e12
34. Jeong, K. S., Ahn, Y. S., Jang, T. W., Lim, G., Kim, H. D., Cho, S. W., & Sim, C. S. (2019). Sleep Assessment During Shift Work in Korean Firefighters: A Cross-Sectional Study. *Safety and Health at Work*, 10(3), 254-259. doi:10.1016/j.shaw.2019.05.003
35. Stout, J. W., Beidel, D. C., Brush, D., & Bowers, C. (2021). Sleep disturbance and cognitive functioning among firefighters. *Journal of Health Psychology*, 26(12), 2248-2259. doi:10.1177/1359105320909861
36. Khumtong, C., & Taneepanichskul, N. (2019). Posttraumatic stress disorder and sleep quality among urban firefighters in Thailand. *Nature and Science of Sleep*, 11, 123-130. doi:10.2147/nss.S207764
37. Zellner, D. A., Loaiza, S., Gonzalez, Z., Pita, J., Morales, J., Pecora, D., & Wolf, A. (2006). Food selection changes under stress. *Physiology & Behavior*, 87(4), 789-793. doi:10.1016/j.physbeh.2006.01.014
38. Leow, S., Beer, N. J., Guelfi, K. J., Rebar, A. L., Alderson, J. A., Jackson, B., & Dimmock, J. A. (2021). Perceived daily tension and food cravings and consumption: A within- and between-person investigation. *Eating Behaviors*, 40, 101473. doi:10.1016/j.eatbeh.2020.101473
39. Rodrigues, S., Paiva, J. S., Dias, D., & Cunha, J. P. S. (2018). Stress among on-duty firefighters: an ambulatory assessment study. *PeerJ*, 6, e5967. doi:10.7717/peerj.5967
40. Hsiao, H., Weaver, D., Hsiao, J., Whitestone, J., Kau, T. Y., Whisler, R., & Ferri, R. (2014). Comparison of measured and self-reported anthropometric information among firefighters: implications and applications. *Ergonomics*, 57(12), 1886-1897. doi:10.1080/00140139.2014.952351.