

## Consumo de cafeína, índice de massa corporal e qualidade do sono

### Caffeine consumption, body mass index and sleep quality

Rodrigo Fernandes<sup>1</sup> , Ana Maria Pereira<sup>1,2,3</sup> , António Fernandes<sup>1,2,3\*</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

<sup>2</sup>Centro de Investigação da Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal

<sup>3</sup>Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal

\*Autor correspondente/Corresponding author: [toze@ipb.pt](mailto:toze@ipb.pt)

Recebido/Received: 30-01-2022; Revisto/Revised: 24-06-2022; Aceite/Accepted: 05-08-2022

#### Resumo

**Introdução:** A literatura tem demonstrado cada vez mais a relação entre a qualidade do sono e fatores como o consumo de cafeína e o índice de massa corporal (IMC). **Objetivo:** Verificar a existência de correlações estatisticamente significativas do consumo de cafeína e do IMC com a qualidade do sono dos indivíduos que compõem a amostra. **Material e Métodos:** Desenvolveu-se um estudo com 220 indivíduos, tendo sido aplicado o índice de qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI), recolhidos os dados antropométricos e realizada uma avaliação do consumo de cafeína. **Resultados:** Verificou-se a existência de uma correlação estatisticamente significativa entre as variáveis “consumo de cafeína” e “qualidade do sono” ( $p\text{-value} < 0,05$ ). A duração do sono e o consumo de cafeína correlacionaram-se negativamente ( $p\text{-value} = 0,002$ ;  $Ró = -0,207$ ), indicando que o aumento na quantidade de cafeína consumida levaria a uma menor duração do sono. Contrariamente, não se verificaram correlações estatisticamente significativas na qualidade do sono considerando o IMC ( $p\text{-value} > 0,05$ ). **Conclusão:** Ao contrário do IMC, o consumo de cafeína correlacionou-se com a qualidade do sono. Face à importância da qualidade do sono, torna-se essencial a continuidade no desenvolvimento de estudos nesta área.

**Palavras-chave:** Cafeína, índice de massa corporal, qualidade do sono.

#### Abstract

**Introduction:** Literature has increasingly shown the relation between sleep quality and factors such as caffeine consumption and body mass index (BMI). **Objective:** To verify the existence of statistically significant correlations between caffeine consumption and body mass index with the sleep quality of the study's sample. **Material and Methods:** A study with 220 individuals was developed by applying Pittsburgh's Sleep Quality Index (PSQI), collecting the anthropometric data and evaluating caffeine consumption. **Results:** There were statistically significant differences between the variables “caffeine consumption” and “sleep quality” ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Sleep duration and caffeine consumption were negatively correlated ( $p\text{-value} = 0.002$ ;  $Rho = -0,207$ ), indicating that an increase in the amount of caffeine consumed would lead to shorter sleep duration. On the other hand, there were no statistically significant correlations in sleep quality considering BMI ( $p\text{-value} > 0.05$ ). **Conclusion:** Caffeine consumption correlated with sleep quality and not with BMI. Given the importance of sleep quality, it is essential to continue developing studies around this subject.

**Keywords:** Caffeine, body mass index, sleep quality.

#### 1. INTRODUÇÃO

O sono é uma necessidade fisiológica do ser humano, desempenhando um papel crucial na homeostasia do organismo (Paiva & Penzel, 2011). Por consequência, quando prejudicado, é capaz de provocar problemas que comprometem a saúde e a qualidade de vida do ser humano (Haddad & Gregório, 2017), uma vez que nesta situação o sistema imunitário produz um número reduzido de anticorpos que estão envolvidos nas reações de defesa do organismo (Jessen *et al.*, 2015; Scammell, Arrigoni & Lipton, 2017).

A pesquisa na área da saúde sobre a importância do sono e da sua qualidade tornou-se, assim, um ponto de interesse

#### 1. INTRODUCTION

Sleep is a physiological need of human beings, playing a crucial role in the body's homeostasis (Paiva & Penzel, 2011). Consequently, when impaired, it is capable of causing problems that compromise human health and the quality of life (Haddad & Gregório, 2017), since, in this situation, the immune system produces a reduced number of antibodies that are involved in the body's defense reactions (Jessen *et al.*, 2015; Scammell, Arrigoni & Lipton, 2017).

Health research on the importance of sleep and its quality has thus become a significant point of interest (Nelson, Davis & Corbett, 2021), with an increasing number of studies reporting the negative consequences of poor quality sleep, such as the development of Type 2 Diabetes (Barone & Menna-Barreto,

significativo (Nelson, Davis & Corbett, 2021), existindo um número crescente de estudos que reportam as consequências negativas de uma má qualidade do sono, como o desenvolvimento de Diabetes tipo 2 (Barone & Menna-Barreto, 2011), doenças cardiovasculares (Altman *et al.*, 2012), aumento de peso e obesidade (Knutson, 2012; Morselli, Guyon & Spiegel, 2012), distúrbios da saúde mental (American Psychiatric Association, 2013) e, ainda, mortalidade (Cappuccio *et al.*, 2010).

Embora seja comumente aceite que a qualidade do sono possa ser influenciada por vários fatores, como fatores ambientais (Ageborg *et al.*, 2018), a atividade física (Murawski *et al.*, 2018) ou a dieta (Saidi *et al.*, 2020), o consumo de cafeína perfila-se como um dos fatores com uma maior expressão, graças às suas capacidades estimulantes, adversas à quantidade e, conseqüentemente, à qualidade do sono (Watson *et al.*, 2016; Gerard & Vidal, 2019). A cafeína é a substância psicoativa mais consumida no mundo (Dorrian *et al.*, 2011), consumida diariamente por cerca de 80% da população (Heckman, Weil & de Mejia, 2010), sendo encontrada numa grande variedade de alimentos e bebidas como café, chá, chocolate e refrigerantes (Roehrs & Roth, 2008). A influência desta no corpo humano, e mais precisamente no sono é, no entanto, condicionada através do metabolismo da cafeína do indivíduo que depende de vários fatores endógenos e ambientais (Wierzejska, 2012).

Ao mesmo tempo, a qualidade do sono tem-se revelado como um fator importante na gestão do peso e, conseqüentemente, com influência no índice de massa corporal (IMC), principalmente, na obesidade (Basch *et al.*, 2014). Um elevado IMC, tornou-se um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial nas últimas duas décadas (Kyle, Dhurandhar & Allison, 2016), estando bem documentado na literatura que representa um fator de risco para várias doenças cardiovasculares e metabólicas (Altman *et al.*, 2012). Nos últimos anos, esta relação entre a qualidade do sono e o IMC tem sido bastante estudada e, embora a existência desta associação esteja documentada em vários estudos (Hung *et al.*, 2013; Peltzer & Pengpid, 2017), existem, no entanto, resultados contraditórios quanto à existência da mesma (Vargas, Flores & Robles, 2014).

## 2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo verificar a existência de correlações estatisticamente significativas do consumo de cafeína e do IMC com a qualidade do sono dos indivíduos que compõem a amostra.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se um estudo observacional, transversal, quantitativo e analítico, baseado numa amostra não probabilística com efeito bola de neve (*snowball sampling*) (Marôco, 2021) de 220 indivíduos.

A recolha de dados foi realizada entre maio e junho de 2022, com recurso a um questionário *online*, elaborado na plataforma *Microsoft Forms* e disponibilizado nas redes sociais *Facebook* e *Instagram*. O questionário foi composto por uma primeira parte respeitante aos dados sociodemográficos, constituída por 9 questões (género, idade, estado civil, distrito de residência, nacionalidade, situação profissional, nível de escolaridade, altura e peso), uma segunda parte destinada

2011), cardiovascular diseases (Altman *et al.*, 2012), weight gain and obesity (Knutson, 2012; Morselli, Guyon & Spiegel, 2012), mental health disorders (American Psychiatric Association, 2013) and mortality (Cappuccio *et al.*, 2010).

Although it is commonly accepted that sleep quality can be influenced by several variables such as environmental factors (Ageborg *et al.*, 2018), physical activity (Murawski *et al.*, 2018) or diet (Saidi *et al.*, 2020), caffeine consumption is one of the factors with a higher expression, due to its stimulant abilities which are adverse to the quantity and, consequently, the quality of sleep (Watson *et al.*, 2016; Gerard & Vidal, 2019). Caffeine is the most consumed psychoactive substance in the world (Dorrian *et al.*, 2011), consumed daily by about 80% of the population (Heckman, Weil & de Mejia, 2010). It can be found in a wide variety of foods and beverages such as coffee, tea, chocolate and soft drinks (Roehrs & Roth, 2008). Its influence on the human body, and more precisely on sleep, is, however, conditioned through the individual's caffeine metabolism which depends on several endogenous and environmental factors (Wierzejska, 2012).

At the same time, the quality of sleep has been revealed as an important factor in weight management and consequently with influence on the body mass index (BMI), particularly in obesity (Basch *et al.*, 2014). High BMI has become one of the major public health problems worldwide in the last two decades (Kyle, Dhurandhar, & Allison, 2016) and it is well documented in the literature how it represents a risk factor for several cardiovascular and metabolic diseases (Altman *et al.*, 2012). In recent years, this relationship between sleep quality and BMI has been widely studied and, although this association is well documented in several studies (Hung *et al.*, 2013; Peltzer & Pengpid, 2017), there are nonetheless contradictory results regarding its existence (Vargas, Flores, & Robles, 2014).

## 2. OBJECTIVE

The present study aims to verify the existence of statistically significant correlations between caffeine consumption and BMI and the quality of sleep amongst the study's sample.

## 3. MATERIAL AND METHODS

An observational, cross-sectional, quantitative and analytical study was developed based on a non-probability sample with *snowball sampling* (Marôco, 2021) of 220 individuals.

Data were collected between May and June 2022 using an *online* questionnaire developed in the *Microsoft Forms* platform and available on the social networks *Facebook* and *Instagram*. The questionnaire was composed by a first part concerning the sociodemographic data, including 9 questions (gender, age, marital status, area of residence, nationality, professional situation, level of education, height, and weight), a second part assessing caffeine consumption, and finally a third part evaluating the participants' sleep quality using the *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* questionnaire (Del Rio João *et al.*, 2017). Before starting the questionnaire, the respondents were asked to give their informed consent without which they could have not participated. They were also provided with all relevant information regarding participation, such as the confidentiality

à avaliação do consumo de cafeína, e, por fim, na terceira parte do questionário foi avaliada a qualidade do sono dos participantes através do questionário *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* (Del Rio João *et al.*, 2017). Antes do preenchimento do questionário, foi solicitado o consentimento informado dos inquiridos, sem o qual não poderiam participar, tendo sido ainda fornecidas todas as informações pertinentes à participação, como a confidencialidade e anonimato dos dados fornecidos, em concordância com os princípios presentes na Declaração de Helsínquia (Kong & West, 2013).

O IMC foi obtido a partir do cálculo da divisão do peso em quilogramas pelo quadrado da altura em metros (World Health Organization, 2010), após o fornecimento dos dados relativos à altura e peso.

A avaliação do consumo de cafeína foi realizada através de questões referentes ao consumo de café e à sua frequência, bem como algumas questões relativas à frequência de consumo de algumas bebidas com cafeína na sua constituição, como bebidas energéticas, *ice tea*, *coca-cola/pepsi*, chá verde, chá preto e bebidas achocolatadas. A avaliação da frequência de consumo foi efetuada recorrendo a medidas de frequência desde "Nunca ou menos de 1x por mês" a "6x ou mais por dia". Posteriormente, com base nas respostas e considerada a quantidade de cafeína presente em cada uma das bebidas supramencionadas (Roehrs & Roth, 2008; Lachenmeier *et al.*, 2013; Sereshti & Samadi, 2014), foi calculada a quantidade diária de cafeína (mg/d) consumida por cada indivíduo da amostra.

De modo a avaliar a qualidade do sono dos participantes no último mês, utilizou-se o questionário PSQI validado para a população portuguesa (Del Rio João *et al.*, 2017). O referido questionário consiste em 19 questões alusivas ao inquirido e 5 questões destinadas ao seu companheiro/a de quarto/cama, se aplicável. As 19 questões dirigidas ao inquirido são agrupadas em 7 componentes, "qualidade subjetiva do sono", "latência do sono", "duração do sono", "eficiência habitual do sono", "distúrbios do sono", "uso de medicamentos para dormir" e "disfunção diurna", sendo atribuída a cada uma destas uma pontuação de 0 a 3 pontos, onde uma menor pontuação corresponde a um indicador de melhor qualidade do sono. A pontuação total do questionário é obtida através do somatório dos valores conferidos pelas 7 componentes, podendo variar entre 0 e 21 pontos, em que quanto maior for a pontuação, pior a qualidade do sono, sendo considerada como boa qualidade do sono, uma pontuação igual ou inferior a 5 (Del Rio João *et al.*, 2017).

A análise estatística dos dados foi realizada através do software *IBM SPSS Statistics* versão 26.0 para *macOS*, tendo sido adotado o nível de significância de 5% para um grau de confiança de 95%. Por consequência, rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ) quando o *p-value* é inferior ou igual a 5% foi a regra de decisão estatística utilizada (Marôco, 2021).

Numa primeira fase, de maneira a realizar a estatística descritiva da amostra, recorreu-se ao cálculo das frequências (absolutas e relativas) nas variáveis nominais e ordinais e ao cálculo de medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo) nas variáveis quantitativas.

De forma a estudar a correlação entre a qualidade do sono, o consumo de cafeína e o IMC, foi, previamente, testada

and anonymity of the data provided, in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki (Kong & West, 2013).

BMI was obtained by calculating the division of weight in kilograms by the square of height in meters (World Health Organization, 2010), after data on height and weight were provided.

Caffeine consumption was assessed through questions about coffee consumption and its frequency, as well as some questions about the frequency of consumption of beverages with caffeine in their composition, such as energy drinks, ice tea, coca-cola/pepsi, green tea, black tea, and chocolate drinks. The assessment of the frequency of consumption was performed using frequency measures from "Never or less than 1x per month" to "6x or more per day". Subsequently, based on the answers and considering the amount of caffeine present in each of the abovementioned beverages (Roehrs & Roth, 2008; Lachenmeier *et al.*, 2013; Sereshti & Samadi, 2014), the daily amount of caffeine (mg/d) consumed by each individual of the sample was calculated.

In order to assess the participants' sleep quality in the previous month, the PSQI questionnaire validated for the Portuguese population was used (Del Rio João *et al.*, 2017). This questionnaire has 19 questions concerning the respondent and 5 questions concerning his/her roommate/bed partner, if applicable. The 19 questions addressed to the respondent are grouped into 7 components, "subjective sleep quality", "sleep latency", "sleep duration", "usual sleep efficiency", "sleep disturbances", "use of sleep medications" and "daytime dysfunction", each of these with assigned scores ranging from 0 to 3 points, where a lower score corresponds to an indicator of better sleep quality. The total score of the questionnaire is obtained through the sum of the values given by the 7 components. The total score may range between 0 and 21 points, with the higher scores meaning the worse the quality of sleep, and a score equal to or lower than 5 translating to good quality of sleep (Del Rio João *et al.*, 2017).

The statistical analysis of the data was performed using the IBM SPSS Statistics software version 26.0 for *macOS*, and a significance level of 5% was adopted for a confidence level of 95%. Consequently, rejecting the null hypothesis ( $H_0$ ) when the *p-value* is less than or equal to 5% was the statistical decision rule used (Marôco, 2021).

In a first stage, in order to carry out descriptive statistics of the sample, we used the calculation of frequencies (absolute and relative) in nominal and ordinal variables and the calculation of measures of central tendency (mean) and measures of dispersion (standard deviation, minimum and maximum) in quantitative variables.

In order to study the correlation between sleep quality, caffeine consumption and BMI, the normality of the data was first tested using the *Kolmogorov-Smirnov* test with *Lilliefors* correction ( $N \geq 30$ ) or the *Shapiro-Wilk* test ( $N < 30$ ) (Marôco, 2021). When it was found that the variables studied do not follow a normal distribution, which is an essential condition for using the *R-Pearson* test, the *Spearman* test was used instead. With *Spearman's* test it is possible to test the null hypothesis ( $H_0$ ) of variables not being correlated against the alternative hypothesis ( $H_1$ ) of variables being correlated (Marôco, 2021).

a normalidade dos dados recorrendo ao teste de *Kolmogorov-Smirnov* com a correção de *Lilliefors* ( $N \geq 30$ ) ou ao teste de *Shapiro-Wilk* ( $N < 30$ ) (Marôco, 2021). Ao se verificar que as variáveis estudadas não seguem uma distribuição normal, condição essencial à utilização do teste de *R-Pearson*, foi em alternativa utilizado o teste de *Spearman*. Com o teste de *Spearman* é possível testar a hipótese nula ( $H_0$ ) das variáveis não estarem correlacionadas contra a hipótese alternativa ( $H_1$ ) das variáveis estarem correlacionadas (Marôco, 2021).

#### 4. RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi constituída por 220 indivíduos, entre os 18 e os 69 anos, com uma média de idades de  $32,56 \pm 12,13$  anos. Maioritariamente, era constituída por indivíduos do género feminino (74,5%) e com um estado civil correspondente a solteiro/a (62,7%). Para além disso, na generalidade, os indivíduos eram portugueses (97,3%) e residentes nos distritos de Viseu (22,7%), Bragança (21,8%), Vila Real (19,5%), Porto (15%) e Braga (8,2%). No que concerne à situação profissional e ao nível de escolaridade, a maioria encontrava-se empregado/a (64,5%) e com bacharelato/licenciatura (ensino superior) (47,3%), respetivamente (Tabela 1). No que diz respeito ao IMC da amostra, verificou-se um valor médio de  $24,65 \pm 4,64$  kg/m<sup>2</sup>, com um valor mínimo de 16,4 kg/m<sup>2</sup> e um valor máximo de 44,6 kg/m<sup>2</sup> (Tabela 2).

Analisando o consumo de cafeína da amostra, ficou demonstrado que a quantidade mínima consumida foi de 4 mg e a quantidade máxima de 425,40 mg, com uma média de consumo de  $108,26 \pm 88,91$  mg (Tabela 3).

Relativamente à qualidade do sono, 58,6% dos participantes apresentou uma pontuação total superior a 5 na escala PSQI, refletindo má qualidade do sono (Tabela 4). Constatou-se igualmente, que o mínimo para o índice da qualidade do sono foi de 1 e o máximo 16, com uma média de  $6,66 \pm 3,239$ . Por sua vez, no que diz respeito às suas componentes, as médias variaram entre  $0,37 \pm 0,924$  (Componente 6 "Uso de medicamentos para dormir") e  $1,25 \pm 1,020$  (Componente 1 "Qualidade subjetiva do sono") (Tabela 5).

Neste estudo, no que diz respeito às correlações efetuadas considerando a qualidade do sono e o consumo de cafeína (Tabela 6), foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa negativa fraca entre a duração do sono (Componente 3) e o consumo de cafeína ( $p$ -value = 0,002;  $Ró = -0,207$ ), indicando que o aumento na quantidade de cafeína consumida levaria a uma menor duração do sono.

Por sua vez, não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre as variáveis "consumo de cafeína" e "IMC" (Tabela 7).

#### 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente estudo, 58,6% da amostra apresentou má qualidade do sono, segundo a escala PSQI, refletindo a má higiene do sono dos indivíduos nos dias de hoje, muito possivelmente devido às mudanças no estilo de vida da sociedade moderna (Bixler, 2009). Por sua vez, no que diz respeito às componentes do questionário PSQI, neste estudo, constatou-se que a componente 6 "Uso de medicamentos para dormir" apresentava a média mais baixa ( $0,37 \pm 0,924$ ) de entre todas as componentes, indicativo

#### 4. RESULTS

The sample of this study was composed of 220 individuals aged between 18 and 69 years old, with a mean age of  $32.56 \pm 12.13$  years. It was mostly composed of women (74.5%) and people whose marital status was single (62.7%). Moreover, in general, the individuals were Portuguese (97.3%) and residents in the districts of Viseu (22.7%), Bragança (21.8%), Vila Real (19.5%), Porto (15%) and Braga (8.2%). Regarding the professional situation and level of education, most were employed (64.5%) and had a bachelor's degree (higher education) (47.3%), respectively (Table 1). The mean BMI of the sample was  $24.65 \pm 4.64$  kg/m<sup>2</sup>, with a minimum value of 16.4 kg/m<sup>2</sup> and a maximum value of 44.6 kg/m<sup>2</sup> (Table 2).

Analysis of caffeine consumption of the sample show that the minimum amount consumed was 4 mg and the maximum amount 425.40 mg, with a mean consumption of  $108.26 \pm 88.91$  mg (Table 3).

With regard to the quality of sleep, 58.6% of the participants had a total score higher than 5 in the PSQI scale, reflecting poor quality of sleep (Table 4). It was also found that the minimum for the sleep quality index was 1 and the maximum 16, with an average of  $6.66 \pm 3.239$ . In turn, regarding its components, the averages ranged between  $0.37 \pm 0.924$  (Component 6 "Use of sleeping medication") and  $1.25 \pm 1.020$  (Component 1 "Subjective quality of sleep") (Table 5).

In this study, regarding the correlations performed considering sleep quality and caffeine consumption (Table 6), a small negative statistically significant correlation was found between sleep duration (Component 3) and caffeine consumption ( $p$ -value = 0.002;  $Ró = -0.207$ ), indicating that an increase in the amount of caffeine consumed would lead to shorter sleep duration.

In turn, no statistically significant correlations were found between the variables "caffeine consumption" and "BMI" (Table 7).

#### 5. DISCUSSION OF RESULTS

In the present study, 58.6% of the sample showed poor sleep quality, according to the PSQI scale, reflecting the poor sleep hygiene of individuals nowadays, very possibly due to changes in the lifestyle of modern society (Bixler, 2009). In turn, regarding the components of the PSQI questionnaire, in this study it was found that component 6 "Use of sleeping medication" had the lowest mean ( $0.37 \pm 0.924$ ) among all components, indicating a low consumption of sleeping medication by the sample. Similarly, in the study developed by Pilz et al. (2018), whose sample has a similar mean age as the present study ( $35 \pm 12$  years), the component concerning the "Use of sleeping medication" had the lowest mean ( $0.31 \pm 0.820$ ), reflecting a pattern of low use of sleeping medication in this age group.

The statistically significant correlation found between sleep quality and caffeine consumption revealed that an increase in the amount of caffeine consumed would lead to shorter sleep duration. Indeed, these findings are widely corroborated in the literature, reflecting the inhibitory effects that caffeine can have on sleep duration (Robillard et al., 2015; Watson et al., 2016; Clark & Landolt, 2017; Gerard & Vidal, 2019). Concomitantly,

de um baixo consumo de medicação para dormir por parte da amostra. Similarmente, no estudo desenvolvido por Pilz *et al.* (2018), cuja amostra apresenta uma média de idades semelhante à do presente estudo ( $35 \pm 12$  anos), a componente referente ao “Uso de medicamentos para dormir” apresentou a média mais baixa ( $0,31 \pm 0,820$ ), refletindo um padrão de baixa utilização de medicação para dormir nesta média de idades.

although no statistically significant correlations were found in the present study in the remaining components of sleep quality, caffeine consumption is believed to reduce sleep efficiency (Drapeau *et al.*, 2006), increase daytime dysfunction (Whittier *et al.*, 2014), prolong latency (Robillard *et al.*, 2015; Clark & Landolt, 2017), worsen subjective sleep quality (Clark & Landolt, 2017) and further negatively affect overall sleep quality (Watson *et al.*, 2016; O’Callaghan, Muurlink & Reid, 2018).

**Tabela/Table 1:** Caraterização sociodemográfica da amostra/Sociodemographic characterization of the sample.

Caraterização sociodemográfica/ Sociodemographic characterization	Frequência/Frequency	
	Absoluta/Absolute (n)	Relativa/Relative (%)
<b>Género/Gender</b>		
Masculino/Male	54	24,5
Feminino/Female	164	74,5
Outro/Other	2	1,0
<b>Estado Civil/ Marital Status</b>		
Solteiro/a/Single	138	62,7
Casado/a/Married	63	28,6
Em união de facto/Non-marital Partnership	12	5,5
Divorciado/a/Divorced	7	3,2
<b>Distrito de Residência/District of Residence</b>		
Braga	18	8,2
Bragança	48	21,8
Porto	33	15,0
Vila Real	43	19,5
Viseu	51	22,7
Outro/Other	27	12,8
<b>Nacionalidade/Nationality</b>		
Portuguesa/Portuguese	214	97,3
Outra/Other	6	2,7
<b>Situação Profissional/Professional Status</b>		
Desempregado/a/Unemployed	4	1,8
Empregado/a/Employee	142	64,5
Estudante/Student	62	28,2
Reformado/a/Retired	5	2,3
Outra/Other	7	3,2
<b>Nível de Escolaridade/Level of Education</b>		
Ensino Básico 1º ciclo (atual 4º ano / antiga instrução primária / 4ª classe)/ 1st Cycle of Basic Education (currently 4th grade / former Primary Education / 4th grade)	3	1,4
Ensino Básico 2º ciclo (atual 6º ano / antigo ciclo preparatório)/ 2nd Cycle of Basic Education (currently 6th grade / former Preparatory Cycle)	3	1,4
Ensino Básico 3º ciclo (atual 9º ano / antigo 5º ano do liceu)/ 3rd Cycle of Basic Education (currently 9th grade / former 5th year of high school)	10	4,5
Ensino Secundário (atual 12º ano / antigo 7º ano do liceu)/ Secondary Education (currently 12th grade / former 7th year of high school)	52	23,6
Ensino Pós-Secundário (Cursos de especialização tecnológica não superior)/ Post-Secondary Education (Technological Specialization Courses not equivalent to Higher Education)	7	3,2
Ensino Superior (Bacharelato ou Licenciatura)/ Higher Education (Bachelor or Degree)	104	47,3
Ensino Superior Pós-graduado (Doutoramento ou Mestrado)/ Postgraduate Higher Education (Doctorate or Master’s Degree)	41	18,6

**Tabela/Table 2:** Caracterização do índice de massa corporal da amostra/Characterization of the sample's body mass index.

	Média/Mean	Desvio Padrão/ Standard Deviation	Mínimo/Minimum	Máximo/Maximum
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )/ Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	24,65	± 4,64	16,4	44,6

**Tabela/Table 3:** Caracterização do consumo de cafeína da amostra/Characterization of the sample's caffeine consumption.

	Média/Mean	Desvio Padrão/ Standard Deviation	Mínimo/Minimum	Máximo/Maximum
Consumo de cafeína (mg/d)/ Caffeine Consumption (mg/d)	108,26	± 88,91	4	425,40

**Tabela/Table 4:** Caracterização da qualidade do sono da amostra com base na pontuação total do PSQI/Characterization of the sample's sleep quality based on the global PSQI score.

Pontuação total do PSQI/ Global PSQI Score	Frequência/Frequency	
	Absoluta/Absolute (n)	Relativa/Relative (%)
PSQI > 5 (Má qualidade do sono)/ PSQI > 5 (Poor sleep quality)	129	58,6
PSQI ≤ 5 (Boa qualidade do sono)/ PSQI ≤ 5 (Good sleep quality)	91	41,4

**Legenda/Legend:** Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)/Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

**Tabela/Table 5:** Caracterização da qualidade do sono da amostra com base na qualidade geral do sono e respetivas componentes/Characterization of the sample's sleep quality based on global PSQI score and its components

Qualidade geral do sono e respetivas componentes/ Global PSQI score and its components	Média/Mean	Desvio Padrão/ Standard Deviation	Mínimo/Minimum	Máximo/Maximum
1. Qualidade subjetiva do sono/Subjective sleep quality	1,25	± 0,631	0	3
2. Latência do sono/Sleep latency	1,19	± 0,993	0	3
3. Duração do sono/Sleep duration	0,98	± 0,852	0	3
4. Eficiência habitual do sono/Sleep efficiency	0,56	± 0,917	0	3
5. Distúrbios do sono/Sleep disturbance	1,19	± 0,445	0	3
6. Uso de medicamentos para dormir/Use of sleep medication	0,37	± 0,924	0	3
7. Disfunção diurna/Daytime dysfunction	1,13	± 0,834	0	3
Qualidade geral do sono/Global PSQI Score	6,66	± 3,239	1	16

**Tabela/Table 6:** Caracterização da qualidade do sono da amostra com base na qualidade geral do sono e respetivas componentes/Characterization of the sample's sleep quality based on global PSQI score and its components.

Qualidade geral do sono e respetivas componentes/ Global PSQI score and its components	Consumo de Cafeína/ Caffeine Consumption	
	Ró/Rho	p-value/p-value <sup>(a)</sup>
1. Qualidade subjetiva do sono/Subjective sleep quality	-0,114	0,093
2. Latência do sono/Sleep latency	0,003	0,963
3. Duração do sono/Sleep duration	-0,207	<b>0,002'</b>
4. Eficiência habitual do sono/Sleep efficiency	-0,018	0,792
5. Distúrbios do sono/Sleep disturbance	0,093	0,170
6. Uso de medicamentos para dormir/Use of sleep medication	0,079	0,245
7. Disfunção diurna/Daytime dysfunction	-0,093	0,170
Qualidade geral do sono/Global PSQI Score	0,109	0,106

**Legenda/Legend:** <sup>(\*)</sup> Correlação estatisticamente significativa ao nível de significância de 5% | <sup>(a)</sup> Teste de Spearman/Statistically significant correlation at the 5% significance level | <sup>(a)</sup> Spearman's rank correlation coefficient.

**Tabela/Table 7:** Correlação entre o consumo de cafeína e o índice de massa corporal da amostra/Correlation between caffeine consumption and body mass index of the sample.

Consumo de Cafeína/ Caffeine Consumption	Índice de Massa Corporal/ Body Mass Index	
	Ró/Rho	p-value/p-value <sup>(a)</sup>
Quantidade de cafeína consumida (mg/d)/Amount of caffeine consumed (mg/d)	-0,029	0,672
<b>Legenda/Legend:</b> <sup>(a)</sup> Teste de Spearman/ <sup>(a)</sup> Spearman's rank correlation coefficient.		

A correlação estatisticamente significativa encontrada no presente estudo entre a qualidade do sono e o consumo de cafeína revelou que o aumento na quantidade de cafeína consumida levaria a uma menor duração do sono. Factualmente, estas conclusões são amplamente corroboradas na literatura, refletindo os efeitos inibidores que a cafeína pode ter na duração do sono (Robillard *et al.*, 2015; Watson *et al.*, 2016; Clark & Landolt, 2017; Gerard & Vidal, 2019). Concomitantemente, embora não tenham sido encontradas no presente estudo correlações estatisticamente significativas nas restantes componentes da qualidade do sono, acredita-se que o consumo de cafeína, reduza a eficiência do sono (Drapeau *et al.*, 2006), aumente a disfunção diurna (Whittier *et al.*, 2014), prolongue a latência (Robillard *et al.*, 2015; Clark & Landolt, 2017), piore a qualidade subjetiva do sono (Clark & Landolt, 2017) e ainda afete negativamente a qualidade geral do sono (Watson *et al.*, 2016; O'Callaghan, Muurlink & Reid, 2018).

Os principais mecanismos responsáveis pela relação entre a cafeína e o sono estão bastante documentados na literatura, onde a cafeína através da ação antagonista nos recetores da adenosina, em particular, nos recetores A1 e A2A, inibe os efeitos indutores do sono gerados pelos respetivos recetores (Clark & Landolt, 2017). Paralelamente, o consumo de cafeína durante o dia causa também a redução da 6-sulfatoximetatonina, o principal metabolito da melatonina, hormona reguladora do sono, resultando assim numa diminuição da qualidade do mesmo (Watson *et al.*, 2016; O'Callaghan, Muurlink & Reid, 2018).

Apesar de, cada vez mais, se considerar que os efeitos da ingestão de cafeína na qualidade e duração do sono dependem do momento do seu consumo (Weibel *et al.*, 2021), os efeitos do consumo de café por janela horária ainda não se encontram muito documentados na literatura, visto que existe sempre uma relação com a quantidade de cafeína consumida. Youngberg *et al.* (2011), revela, aliás, que o consumo reduzido a moderado de cafeína não parece ter efeitos relevantes sobre indivíduos que não revelam quaisquer problemas relativamente ao sono. No entanto, como referido, o horário de consumo é também um fator a ser considerado. A cafeína é absorvida rapidamente pelo estômago e pelo intestino delgado, com picos plasmáticos entre os primeiros 30 e 60 minutos (Cappelletti *et al.*, 2015), e com uma meia-vida altamente variável, entre as 4h e as 6h (U.S. Food and Drug Administration, 2018), daí existirem recomendações para a abstinência de cafeína até pelo menos 6h antes da hora habitual de dormir, por poder interferir com a duração e qualidade do sono.

Quanto ao IMC, não foram observadas na amostra estudada correlações estatisticamente significativas com a qualidade geral do sono, nem com nenhuma das respetivas componentes. Contrariamente, um estudo recente (Al-Rashed

The main mechanisms responsible for the relationship between caffeine and sleep are well documented in the literature, where through its antagonistic action on adenosine receptors particularly A1 and A2A receptors, caffeine inhibits the sleep-inducing effects generated by the respective receptors (Clark & Landolt, 2017). Also, caffeine consumption during the day also causes a reduction in 6-sulfatoxymethylatonine, the main metabolite of melatonin, the hormone that regulates sleep, thus resulting in a decrease in sleep quality (Watson *et al.*, 2016; O'Callaghan, Muurlink & Reid, 2018).

Although it is increasingly considered that the effects of caffeine intake on the quality and duration of sleep depend on the time of consumption (Weibel *et al.*, 2021), the effects of coffee consumption by time window are not yet well documented in the literature, since there is always a relationship with the amount of caffeine consumed. Youngberg *et al.* (2011) reveals, in fact, that the reduced to moderate consumption of caffeine does not seem to have relevant effects on individuals who do not show any sleep problems. However, as mentioned, the time of consumption is also a factor to be considered. Caffeine is rapidly absorbed from the stomach and small intestine, with plasma peaks between the first 30 and 60 minutes (Cappelletti *et al.*, 2015), and with a highly variable half-life between 4h and 6h (U.S. Food and Drug Administration, 2018), hence there are recommendations to abstain from caffeine until at least 6h before the usual bedtime, as it may interfere with sleep duration and quality.

As for BMI, no statistically significant correlations were observed in the sample studied with the general quality of sleep, nor with any of the respective components. In contrast, a recent study (Al-Rashed *et al.*, 2021) found a statistically significant positive association between BMI and general sleep quality (PSQI total score), as well as with some of its components, where individuals with a higher BMI had shorter sleep duration, longer latency and greater use of sleeping medication. Similarly, Rajalakshmi, Srija & Thenmozhi (2018) observed the existence of a statistically significant negative correlation between sleep duration and BMI and a statistically significant positive correlation between PSQI total score and BMI, indicating that restriction in sleep duration and poor sleep quality would lead to increased BMI.

The relationship between sleep quality and BMI has been documented in the literature and although it is not an unanimously proven relationship, several studies have mainly indicated poor sleep quality (Merikanto *et al.*, 2012; Bodur, Baspinar & Özçelik, 2021) and short sleep duration (Cappuccio *et al.*, 2008; Patel *et al.*, 2008) as risk factors for obesity. Based on current knowledge, this relationship may be explained by hormonal changes resulting from a short sleep duration, where

*et al.*, 2021), constatou a existência de uma associação positiva estatisticamente significativa do IMC com a qualidade geral do sono (pontuação total do PSQI), bem como com algumas das suas componentes, onde indivíduos com um IMC mais elevado apresentavam menor duração do sono, maior latência e um maior uso de medicação para dormir. Similarmente, Rajalakshmi, Srija & Thenmozhi (2018), no seu estudo, observaram a existência de uma correlação negativa estatisticamente significativa entre a duração do sono e o IMC e uma correlação positiva estatisticamente significativa entre a pontuação total do PSQI e o IMC, indicando que a restrição na duração do sono e a má qualidade do sono levariam ao aumento do IMC.

A relação entre a qualidade do sono e o IMC tem sido documentada na literatura, e embora não seja uma relação comprovada unanimemente, vários estudos têm vindo a indicar principalmente a má qualidade do sono (Merikanto *et al.*, 2012; Bodur, Baspinar & Özçelik, 2021) e a curta duração do sono (Cappuccio *et al.*, 2008; Patel *et al.*, 2008) como fatores de risco para a obesidade. Tendo por base o conhecimento atual, afirma-se que esta relação pode ser explicada devido a alterações hormonais consequentes de uma curta duração do sono, onde a diminuição dos níveis de leptina, hormona responsável pela sensação de saciedade e o aumento dos níveis de grelina, hormona responsável pela sensação de fome, estão na base desta relação (Grandner *et al.*, 2010). Para além disso, alguma literatura sugere ainda que o aumento da sensação de fome tem impacto na seleção inadequada de alimentos, aumentando as porções e privilegiando os alimentos mais densos energeticamente, contribuindo para o aumento do peso, e consequente aumento do IMC (Boeke *et al.*, 2014; Bailey & Holscher, 2018).

## 6. CONCLUSÃO

É possível verificar que o consumo de cafeína se correlacionou positivamente com a qualidade do sono, especificamente no que diz respeito à duração do sono, indicando que um aumento no consumo de cafeína leva a uma menor duração do sono. Por outro lado, foi ainda verificada a inexistência de correlações estatisticamente significativas entre a qualidade do sono e o IMC.

O estudo apresenta, no entanto, algumas limitações. Em primeiro lugar, por se tratar de um estudo transversal com uma amostra não probabilística do tipo bola de neve, impossibilitando a determinação de relações causa-efeito. Para além disso, outras limitações como o facto da altura e do peso corporal terem sido obtidos sob a forma de autorrelato e a qualidade do sono ter sido avaliada subjetivamente com recurso a um questionário, são limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

No entanto, dada a importância do sono no contexto clínico e o número, cada vez maior, de pessoas com dificuldades em usufruir de um sono adequado, torna-se essencial a continuidade no desenvolvimento de estudos nesta área, recorrendo a instrumentos de recolha mais objetivos, como por exemplo, a actigrafia ou a polissonografia no sono, de maneira a minimizar o surgimento de erros. Torna-se fundamental, com o objetivo de melhorar a saúde geral do indivíduo, conseguir examinar o impacto real que a cafeína desempenha no sono, de maneira a existirem recomendações mais informadas sobre o consumo, bem como conseguir entender as repercussões do sono em

the decrease in leptin levels, the hormone responsible for the feeling of satiety, and the increase in ghrelin levels, the hormone responsible for the feeling of hunger, are at the basis of this relationship (Grandner *et al.*, 2010). In addition, some literature also suggests that the increase in the feeling of hunger has an impact on the inappropriate selection of foods, increasing portions and favoring more energy-dense foods, contributing to weight gain, and consequent increase in BMI (Boeke *et al.*, 2014; Bailey & Holscher, 2018).

## 6. CONCLUSION

It is possible to verify that caffeine consumption correlated positively with sleep quality, specifically with regard to sleep duration, indicating that an increase in caffeine consumption leads to a shorter duration of sleep. On the other hand, the inexistence of statistically significant correlations between sleep quality and BMI was also verified.

However, the study has some limitations. Firstly, because it is a cross-sectional study with a non-probability sample of the snowball type, making it impossible to determine cause-effect relationships. In addition, other limitations such as the fact that height and body weight were obtained in the form of self-report and the quality of sleep was subjectively assessed using a questionnaire, are limitations which should be considered when interpreting the results.

However, given the importance of sleep in the clinical context and the increasing number of people with difficulties in enjoying adequate sleep, it is essential to continue to develop studies in this area, using more objective collection tools, such as actigraphy or sleep polysomnography, in order to minimize the occurrence of errors. In order to improve the general health of the individual, it is essential to be able to examine the real impact that caffeine has on sleep, in order to make more informed recommendations on consumption, as well as to understand the repercussions of sleep on diseases such as obesity, one of the greatest public health problems in the world.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

The authors Rodrigo Fernandes, Ana Pereira and António Fernandes also contributed to conceptualisation, methodology, software, validation, formal analysis, research, resources, data curation; writing - preparation of original draft; writing - revision and editing; visualization; supervision; project coordination; obtaining funding. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.



doenças como a obesidade, um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial.

### CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Os autores Rodrigo Fernandes, Ana Pereira e António Fernandes contribuíram igualmente na conceptualização, metodologia, software; validação; análise formal; investigação; recursos; curadoria de dados; redação - preparação do draft original; redação - revisão e edição; visualização; supervisão; coordenação do projeto; obtenção de financiamento. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Ageborg Morsing J, Smith MG, Ogren M, Thorsson P, Pedersen E, Forssen J & Persson Waye K. Wind Turbine Noise and Sleep: Pilot Studies on the Influence of Noise Characteristics. *Int J Environ Res Public Health* **15**, 2018
- Al-Rashed F, Sindhu S, Al Madhoun A, Alghaith A, Azim R, Al-Mulla F & Ahmad R. Short Sleep Duration and Its Association with Obesity and Other Metabolic Risk Factors in Kuwaiti Urban Adults. *Nature and Science of Sleep* **13**:1225-1241, 2021
- Altman NG, Izci-Balserak B, Schopfer E, Jackson N, Rattanaumpawan P, Gehrman PR, Patel NP & Grandner MA. Sleep duration versus sleep insufficiency as predictors of cardiometabolic health outcomes. *Sleep Med* **13**:1261-1270, 2012
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 2013
- Bailey MA & Holscher HD. Microbiome-Mediated Effects of the Mediterranean Diet on Inflammation. *Adv Nutr* **9**:193-206, 2018
- Barone MT & Menna-Barreto L. Diabetes and sleep: a complex cause-and-effect relationship. *Diabetes Res Clin Pract* **91**:129-137, 2011
- Basch CE, Basch CH, Ruggles KV & Rajan S. Prevalence of Sleep Duration on an Average School Night Among 4 Nationally Representative Successive Samples of American High School Students, 2007–2013. *Preventing Chronic Disease* **11**, 2014
- Bixler E. Sleep & society: an epidemiological perspective. *Sleep Med* **10 Suppl 1**:S3-6, 2009
- Bodur M, Baspinar B & Özçelik AÖ. Do sleep quality and caffeine consumption mediate the relationship between late chronotype and body mass index? *Food & Function* **12**:5959-5966, 2021
- Boeke CE, Storfer-Isser A, Redline S & Taveras EM. Childhood sleep duration and quality in relation to leptin concentration in two cohort studies. *Sleep* **37**:613-620, 2014
- Cappelletti S, Daria P, Sani G & Aromatario M. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug? *Current Neuropharmacology* **13**:71-88, 2015
- Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P & Miller MA. Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep* **33**:585-592, 2010
- Cappuccio FP, Taggart FM, Kandala NB, Currie A, Peile E, Stranges S & Miller MA. Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep* **31**:619-626, 2008
- Clark I & Landolt HP. Coffee, caffeine, and sleep: A systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Med Rev* **31**:70-78, 2017
- Del Rio João KA, Becker NB, de Neves Jesus S & Isabel Santos Martins R. Validation of the Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-PT). *Psychiatry Research* **247**:225-229, 2017
- Domian J, Paterson J, Dawson D, Pincombe J, Grech C & Rogers AE. Sleep, stress and compensatory behaviors in Australian nurses and midwives. *Rev Saude Publica* **45**:922-930, 2011
- Drapeau C, Hamel-Hebert I, Robillard R, Selmaoui B, Filipini D & Carrier

- J. Challenging sleep in aging: the effects of 200 mg of caffeine during the evening in young and middle-aged moderate caffeine consumers. *Journal of Sleep Research* **15**:133-141, 2006
- Gerard C & Vidal H. Impact of Gut Microbiota on Host Glycemic Control. *Front Endocrinol (Lausanne)* **10**:29, 2019
- Grandner MA, Kripke DF, Naidoo N & Langer RD. Relationships among dietary nutrients and subjective sleep, objective sleep, and napping in women. *Sleep Med* **11**:180-184, 2010
- Haddad FLM & Gregório LC. *Manual do Residente: Medicina do Sono*, Manole, 2017
- Heckman MA, Weil J & de Mejia EG. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. *Journal of Food Science* **75**:R77-R87, 2010
- Hung H-C, Yang Y-C, Ou H-Y, Wu J-S, Lu F-H & Chang C-J. The association between self-reported sleep quality and overweight in a Chinese population. *Obesity* **21**:486-492, 2013
- Jessen NA, Munk AS, Lundgaard I & Nedergaard M. The Glymphatic System: A Beginner's Guide. *Neurochem Res* **40**:2583-2599, 2015
- Kong H & West S. Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial Princípios Éticos para a Investigação Médica em Seres Humanos. 2013
- Kyle TK, Dhurandhar EJ & Allison DB. Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications. *Endocrinol Metab Clin North Am* **45**:511-520, 2016ab *Clin North Am* **45**:511-520, 2016
- Lachenmeier DW, Wegert K, Kuballa T, Schneider R, Ruge W, Reusch H, Alexy U, Kersting M & Winkler G. Caffeine Intake from Beverages in German Children, Adolescents, and Adults. *Journal of Caffeine Research* **3**:47-53, 2013
- Marôco J. *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. ReportNumber, Lda, 2021
- Merikanto I, Kronholm E, Peltonen M, Laatikainen T, Lahti T & Partonen T. Relation of Chronotype to Sleep Complaints in the General Finnish Population. *Chronobiology International* **29**:311-317, 2012
- Morselli LL, Guyon A & Spiegel K. Sleep and metabolic function. *Pflugers Arch* **463**:139-160, 2012
- Murawski B, Plotnikoff RC, Rayward AT, Vandelanotte C, Brown WJ & Duncan MJ. Randomised controlled trial using a theory-based m-health intervention to improve physical activity and sleep health in adults: the Synergy Study protocol. *BMJ Open* **8**, 2018
- Nelson KL, Davis JE & Corbett CF. Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nursing Forum* **57**:144-151, 2021
- O'Callaghan F, Muurlink O & Reid N. Effects of caffeine on sleep quality and daytime functioning. *Risk Manag Healthc Policy* **11**:263-271, 2018
- Paiva T & Penzel T. *Centro de medicina do sono: manual prático*, Lidel, Lisboa, 2011
- Patel SR, Blackwell T, Redline S, Ancoli-Israel S, Cauley JA, Hillier TA, Lewis CE, Orwoll ES, Stefanick ML, Taylor BC, Yaffe K & Stone KL. The association between sleep duration and obesity in older adults. *International Journal of Obesity* **32**:1825-1834, 2008
- Peltzer K & Pengpid S. Sleep Duration, Sleep Quality, Body Mass Index, and Waist Circumference among Young Adults from 24 Low- and Middle-Income and Two High-Income Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **14**, 2017
- Pilz LK, Keller LK, Lenssen D & Roenneberg T. Time to rethink sleep quality: PSQI scores reflect sleep quality on workdays. *Sleep* **41**, 2018
- Rajalakshmi R, Srija R & Thenmozhi M. Poor Quality of Sleep and its Association with Increased Body Mass Index and Mood Disturbances in Young Adults. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2018
- Robillard R, Bouchard M, Cartier A, Nicolau L & Carrier J. Sleep is more sensitive to high doses of caffeine in the middle years of life. *Journal of Psychopharmacology* **29**:688-697, 2015
- Roehrs T & Roth T. Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews* **12**:153-162, 2008
- Saidi O, Rochette E, Dore E, Maso F, Raoux J, Andrieux F, Fantini ML, Merlin E, Pereira B, Walrand S & Duche P. Randomized Double-Blind

- Controlled Trial on the Effect of Proteins with Different Tryptophan/ Large Neutral Amino Acid Ratios on Sleep in Adolescents: The PROTORMORPHEUS Study. *Nutrients* **12**, 2020
- Scammell TE, Arrigoni E & Lipton JO. Neural Circuitry of Wakefulness and Sleep. *Neuron* **93**:747-765, 2017
- Sereshti H & Samadi S. A rapid and simple determination of caffeine in teas, coffees and eight beverages. *Food Chemistry* **158**:8-13, 2014
- U.S. Food and Drug Administration. Spilling the Beans: How Much Caffeine is Too Much? Disponível em: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/spilling-beans-how-much-caffeine-too-much>. Consultado em 01-09-2022, 2018
- Vargas PA, Flores M & Robles E. Sleep quality and body mass index in college students: the role of sleep disturbances. *J Am Coll Health* **62**:534-541, 2014
- Watson EJ, Coates AM, Kohler M & Banks S. Caffeine Consumption and Sleep Quality in Australian Adults. *Nutrients* **8**, 2016
- Weibel J, Lin Y-S, Landolt H-P, Kistler J, Rehm S, Rentsch KM, Slawik H, Borgwardt S, Cajochen C & Reichert CF. The impact of daily caffeine intake on nighttime sleep in young adult men. *Scientific Reports* **11**, 2021
- Whittier A, Sanchez S, Castañeda B, Sanchez E, Gelaye B, Yanez D & Williams MA. Eveningness Chronotype, Daytime Sleepiness, Caffeine Consumption, and Use of Other Stimulants Among Peruvian University Students. *Journal of Caffeine Research* **4**:21-27, 2014
- Wierzejska R. Caffeine--common ingredient in a diet and its influence on human health. *Rocz Panstw Zakl Hig* **63**:141-147, 2012
- World Health Organization. A healthy lifestyle - WHO recommendations. Disponível em: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>. Consultado em 01-09-2022, 2010
- Youngberg MR, Karpov IO, Begley A, Pollock BG & Buysse DJ. Clinical and Physiological Correlates of Caffeine and Caffeine Metabolites in Primary Insomnia. *Journal of Clinical Sleep Medicine* **07**:196-203, 2011