

# Childhood obesity and reduction of hours of sleep: results from cross-sectional study<sup>#</sup>

Goreti Marques\*  
Maria Matos\*\*  
Cláudia Afonso\*\*\*  
Ana Paula Conceição\*\*  
Tânia Martins\*\*  
Sara Pinto\*  
Constança Festas\*\*\*\*  
Ana Rita Pinheiro\*\*\*\*\*

811

## Abstract

Childhood obesity is a prevalent condition in modern societies which can negatively impact people's health during life. Although there are several factors contributing to obesity, sleep duration has been pointed out as an important risk factor. This study, held in the district of Porto, Portugal, aimed to analyze the association between sleep duration and the nutritional status of school-aged children studying in Portugal. 1396 students from 35 and 3 public and private schools, respectively, were contacted, of which 829 participated in this study (9.2±0.38 years old; 50.3% male; 49.7% female). Age, sex, sleep duration, height, weight and body composition were registered through a questionnaire. According to the obtained z-score for Body Mass Index (BMI), 22.9% of the children were overweight and 15.2% were obese. The mean of sleep duration was 9.7±1.08 hours and z-score for BMI was 0.78±1.21, demonstrating a statistically significant ( $p<0.01$ ) weak negative correlation ( $r=-0.15$ ) between sleep duration and z-score of BMI. Results were also stratified and analyzed by sex, and the same finding was observed. Therefore, the results suggest a negative association between sleep duration and overweight/obesity in these children. Although more studies are necessary, this finding highlights the need of a global approach which includes sleep assessment and counselling when promoting an appropriate nutritional status.

**Keywords:** Paediatric obesity. Sleep. School-aged children.

## INTRODUCTION

Childhood obesity is a major public health problem today. In Portugal, according to the latest results of the National Food and Physical Activity Survey (IAN-AF)<sup>1</sup>, 17.3% of children under 10 years old are overweight and 7.7% are obese. Despite the energetic imbalance between what they ingest and spend being a major cause of obesity, the literature has

increasingly been supporting an etiologic complexity of excess weight and obesity, documenting the existence of risk factors such as, for example, sleep<sup>2</sup>.

According to National Sleep Foundation (NSF) guidelines, school-age children (6-12 years) should sleep 9 to 11 hours a day for healthy physical, emotional and cognitive

DOI: 10.15343/0104-7809.20184204811822

\*Department of Nursing/School of Health of Santa Maria (ESSSM), Porto, Portugal; Center for Research in Health Technologies and Services (CINTESIS) - NursID, Porto, Portugal;

\*\*School of Health of Santa Maria, Porto, Portugal;

\*\*\*College of Nutrition and Food Sciences of the University of Porto (FCNAUP), Porto, Portugal; EPIUnit - Institute of Public Health, University of Porto, GreenUPorto, Portugal;

\*\*\*\*Catholic University of Portugal, Institute of Health Sciences, Porto, Portugal;

\*\*\*\*\*School of Health of the University of Aveiro, Portugal; Center for Research in Rehabilitation (CIR) – Center for Movement and Human Activity Studies (CEMAH), School of Health of the Polytechnic Institute of Porto, Portugal.

E-mail: goreti.marques@santamariasauade.pt

<sup>#</sup>Article was selected from abstracts presented at the XII Luso-Brazilian Nursing Meeting, held in November 2018.

development<sup>3</sup>. However, the literature has been documenting, throughout the world, an increasing tendency in the number of hours of sleep lost over the last few years, particularly in this group<sup>4,5</sup>.

The decrease in the number of hours of sleep is especially worrying since the restriction of the number of hours of sleep can cause a deregulation of the hypothalamic-pituitary axis, responsible for the control of stress hormones, namely cortisol. Thus, among other consequences, reducing the number of hours of sleep determines a diurnal increase in plasma cortisol levels, inhibiting insulin production<sup>6</sup>. In view of the above, changes in the sleep pattern, particularly concerning the number of hours, seem to be associated with greater insulin resistance and, consequently, a higher incidence of type 2 diabetes *mellitus*<sup>7</sup>. These data are particularly important if we consider that obesity is associated with a greater predisposition for developing type 2 diabetes *mellitus*<sup>8</sup>. Nonetheless, findings that show changes in the lipid profile and an increase in metabolic risk factors in children and adolescents, as a consequence of sleep deprivation, also begin to appear<sup>9</sup>.

Regarding the association between hours of sleep and obesity, although the mechanism is not completely clear, there are studies that suggest that the restriction in hours of sleep leads to a reduction in resting energy expenditure<sup>10</sup>, an increase in food intake and a decrease in practicing physical activity<sup>11</sup>. This increase in food intake appears to occur in response to changes in leptin and ghrelin concentration, although its evidence in children is not conclusive<sup>12</sup>. Despite this, the conclusions drawn from the studies carried out in the adult population open new perspectives in the study and prevention of obesity, suggesting that the reduction of hours of sleep activates the brain reward system, motivating the ingestion of foods of high energy density that provide pleasure, such as foods rich in sugar and fats. These mechanisms, called hedonic hunger, overlap with homeostatic signs regulating food intake, leading to several problems, namely weight gain<sup>13</sup>.

Despite these considerations, there are still few studies in the resident population in

Portugal, of schoolchildren. The present study aimed to explore the relationship between the number of hours of sleep and the nutritional status of school-age children studied in Portugal.

## METHODOLOGY

To meet the defined objective, a quantitative, descriptive, observational, cross-sectional study was developed. The non-probabilistic consecutive sample was obtained from 35 public and 3 private schools, located in the Porto district, with a total of 1396 students.

The study was previously approved by an Ethics Committee and also by the National Data Protection Commission (NDPC No. 1704/1515). Nevertheless, free and clear informed consent was obtained from all participants in the study by their legal guardians.

The data were collected through a questionnaire, which recorded the age, gender, habitual number of hours of sleep and number of hours of sleep the night before. We also evaluated and recorded the height (m) of the children, using a portable stadiometer (Seca®), and assessing body composition, by weighing the weight (kg) using a bio-impedance scale (*Tanita Segmental Body Composition BC-601®*), and the waist circumference (cm), with a flexible tape measure (Seca®).

For the recording of weight, height and percentage of fat mass, the value was rounded to one decimal place. The techniques adopted for the anthropometric evaluation followed the criteria proposed by the *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)<sup>14</sup>.

The results for the classification of the children's nutritional state were expressed in BMI *z-scores*, calculated using the WHO AnthroPlus® software<sup>15</sup>.

Subsequently, data were classified and the children were organized into five categories: extreme thinness (*z-score* less than -3), thinness (*z-score* between -2 and -3), normal (*z-score* between -2 and +1), overweight (*z-score* between +1 and +2) and obesity (*z-score* greater than +2).

Statistical analysis was performed using the IBM® SPSS® Statistics program (version 25.0), considering a significance level of 0.05. For the descriptive analysis, the mean (Avg), the standard deviation (SD), the minimum (Min) and the maximum (Max) (cardinal variables

with normal distribution, confirmed by the *Kolmogorov-Smirnov test*) were used.

The Pearson correlation coefficient (*r*) was used to measure the association between nutritional status, indicated from the BMI *z-score*, and the number of hours of sleep.

## RESULTS

A total of 829 children from schools in the northern region of Portugal, with an average age of  $9.2 \pm 0.38$  years (9-11), 417 (50.3%) males and 412 (49.7%) female.

Regarding the nutritional status of these children, analyzed from the BMI *z-score*, it was observed that 56.8% of the children had

a nutritional status considered normal, 22.9% and 15.2% presented criteria of overweight and obesity, respectively, and that 0.6% were below the recommended values (0.4% and 0.2% had thinness and extreme thinness, respectively).

Table 1

**Table 1** – Absolute and relative frequencies of children with regard to sex, type of education and BMI *z-score*, Porto. June 2018.

		N	%
<b>Gender</b>	Male	417	50.3
	Female	412	49.7
<b>Education</b>	Public	772	93.1
	Private	57	6.9
<b>BMI Z-score</b>	Extreme Thinnes	2	0.2
	Thinness	3	0.4
	Normal	471	56.8
	Overweight	190	22.9
	Obesity	126	15.2

Still considering these values, the mean BMI *z-score* was  $0.78 \pm 1.21$ , with a minimum value of -3.3 and a maximum of 8.0 (Table 2); in males the mean BMI *z-score* was  $0.82 \pm 1.24$  (-4.3 - 4.1) and in females it was  $0.74 \pm 1.17$  (-3.3 - 8.0).

In addition, the waist-height perimeter ratio was calculated, obtaining a mean value of  $0.47 \pm 0.06$ , with a minimum value of 0.17 and a maximum value of 0.71 (see Table 2); it is worth noting that values  $\geq 0.5$  are indicators of cardiometabolic risk.

**Table 2** – Anthropometric characterization of the body composition and nutritional status of the children, Porto. June 2018.

	Min	Max	Avg	SD
Height (m)	1.2	1.6	1.38	0.07
Weight (kg)	21.3	72.4	35.87	8.09
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	11.9	31.4	18.63	3.19
Waist circumference (cm)	23.9	98.5	64.57	9.14
Waist-to-waist ratio	0.2	0.7	0.47	0.06
Fat mass (%)	1.9	76.0	26.20	7.56
BMI z-score	-3.3	8.0	0.78	1.21

Regarding sleep duration with reference to the previous night, an average of  $9.76 \pm 0.93$  hours was observed, with the minimum number observed being 5.3 hours and the maximum of 12.3 hours (Table 3). When questioned about the usual number of hours of sleep, these children showed similar results as those of the previous night, with a mean value of  $9.68 \pm 1.08$  hours, a minimum of 5.0 hours and a maximum of 14 hours (Table 3).

**Table 3** – Sleep duration in hours, Porto. June 2018.

	Min	Max	Avg	SD
Number of hours of sleep the night before	5.3	12.3	9.76	0.93
Usual number of hours of sleep	5.0	14.0	9.68	1.08

According to Table 4, where Pearson's correlation coefficient data are included between the BMI z-score and the hours of sleep, a negative, significant and weak association was observed between the BMI z-score and the hours of sleep during the previous night ( $r=-0.08$ ,  $p<0.01$ ) and the usual hours of sleep ( $r=-0.15$ ,  $p<0.01$ ). The number of hours of sleep in the previous night was positively associated with the usual number of hours of sleep, with a moderate value of the association ( $r=0.54$ ,  $p<0.01$ ).

**Table 4** – Pearson's correlation coefficient between the BMI z-score and the number of hours of sleep, Porto. June 2018.

BMI Z-score (A)	-		
Number of hours of sleep the night before (B)	-0.08**		
Usual number of hours of sleep (C)	-0.15**	0.54**	-
	(A)	(B)	(C)

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

## DISCUSSION

According to the results obtained, the majority of schoolchildren (56.8%) exhibited a nutritional status within normative values. However, the high percentage of children who are obese or at risk of developing it because they are overweight is a high percentage, translating into a total of 38.1% of children above the reference values. It should be noted that this is a value higher than the 25% reported by IAN-AF<sup>1</sup>, meaning that more than 1/3 of the children may have their health compromised.

On the other hand, the results of the present study demonstrate that, on average, the sample complied with NSF guidelines<sup>3</sup>; sleeping at least 9 hours per night. However, some children seem to exhibit deviant behavior from the recommendations, with a usual minimum number of 5 and a maximum of 14 hours of sleep observed.

Analyzing the association between the number of hours of sleep and the nutritional status in the present sample, there was a weak negative, but statistically significant, correlation with other studies with children<sup>16</sup>. For example, *Katzmarzyk et al.*, in a multicultural study with school-age children in 12 different countries including Portugal, also found that a lower number of hours of sleep seems to be associated with an increase in BMI and, consequently, overweight and obesity<sup>17</sup>, documenting that this is an international issue. It is also worth noting that schoolchildren are in a state of transition between childhood and adolescence and

are therefore more susceptible to behavioral changes that may influence sleep patterns. Examples are: technological use at a late hour, which results in excessive exposure to light which, in turn, appears to be associated with delays in melatonin release; and a higher intake of caffeinated beverages, such as some soft drinks, with an excitatory effect on the central nervous system, thus also delaying the onset of sleep<sup>18</sup>.

Therefore, it becomes important to be attentive and to continue an adequate, easily modifiable, sleeping habit, consequently fulfilling, among other domains related to sleep, an adequate number of hours. Although the correlation observed in this study is weak, it should not be devalued, and it deserves the interest of a more in-depth analysis and complemented by other data on sleep beyond the total number of hours, such as circadian rhythm and sleep quality. For example, *Hayes et al.*, in a study with adolescents, found that for each additional hour that adolescents lay on the weekend, compared to the remaining days of the week, the BMI *z-score* rose by 0.062, regardless of sleep duration<sup>19</sup>.

In the light of the above, the present study supports the need for more studies concerning this problem, in this particular population, that consider the evaluation of different domains of sleep, such as quality, routines, schedule regularity or difference in sleep duration between days of the week and weekends<sup>20</sup>.

## CONCLUSION

The results of the present study suggest the existence of a negative association, although weak, between sleep duration and the nutritional status of school-age children studied in Portugal, contributing to the evidence that sleep duration may be a

factor risk for the development of overweight and obesity. Although further studies are needed, these results reinforce the need for a comprehensive approach, including assessment of nutritional status, sleeping habits, and counseling.

## REFERENCES

1. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física [website]. Porto: IAN-AF 2015-2016; 2016; 10/02/2018. Disponível em: [https://ciafel.fade.up.pt/modules/file\\_repository/data/Site/relatorio\\_resultados\\_ian\\_af.pdf](https://ciafel.fade.up.pt/modules/file_repository/data/Site/relatorio_resultados_ian_af.pdf)
2. Aggarwal B, Jain V. Obesity in Children: Definition, Etiology and Approach. *Indian J Pediatr.* 2017;85 (6):463-71.
3. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health.* 2015; 1(4):233-243.
4. Matricciani L, Olds T, Petkov J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Med Rev.* 2012; 16(3): 203-211.
5. Dollman J, Ridley K, Olds T, Lowe E. Trends in the duration of school-day sleep among 10- to 15-year-old South Australians between 1985 and 2004. *Acta Paediatr.* 2007; 96(7): 1011-1014.
6. Dutil C, Chaput JP. Inadequate sleep as a contributor to type 2 diabetes in children and adolescents. *Nutr Diabetes.* 2017; 7(5): e266.
7. Javaheri S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Redline S. Association of short and long sleep durations with insulin sensitivity in adolescents. *J Pediatr.* 2011; 158(4): 617-623.
8. Goran MI, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(4): 1417-1427.
9. Navarro-Solera M, Carrasco-Luna J, Pin-Arboledas G, Gonzalez-Carrascosa R, Soriano JM, Codoner-Franch P. Short Sleep Duration Is Related to Emerging Cardiovascular Risk Factors in Obese Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015; 61(5): 571-576.
10. Benedict C, Hallschmid M, Lassen A, Mahnke C, Schultes B, Schiöth HB, et al. Acute sleep deprivation reduces energy expenditure in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(6):1229-1236.
11. St-Onge MP. Sleep-obesity relation: underlying mechanisms and consequences for treatment. *Obes Rev.* 2017;18 Suppl 1: 34-39.
12. Hart C. N, Carskadon A, Fava J, Lawton J, Raynor A, Jelalian E, et al. Changes in Children's Sleep Duration on Food Intake, Weight, and Leptin. *Pediatrics.* 2013;132: 1473-1480.
13. St-Onge MP, Wolfe S, Sy M, Shechter A, Hirsch J. Sleep restriction increases the neuronal response to unhealthy food in normal-weight individuals. *Int J Obes (Lond).* 2014;38(3):411-416.
14. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, J C. International Standards for Anthropometric Assessment. Holbrooks Rd: Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011.
15. Blössner M, Siyam A, Borghi E, Onyango A, Onis M. WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents [website]. Geneva: WHO; 2009; 05/02/2018. Disponível em: [www.who.int/growthref/tools/en](http://www.who.int/growthref/tools/en).
16. Miller MA, Kruisbrink M, Wallace J, Ji C, Cappuccio FP. Sleep Duration and Incidence of Obesity in Infants, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep.* 2018;41(4): 1-19. doi: 10.1093/sleep/zsy018
17. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Champagne CM, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9-11: Results from a 12-country study. *Obesity.* 2015;23(8): 1696-1702.
18. Arora T, Taheri S. Is sleep education an effective tool for sleep improvement and minimizing metabolic disturbance and obesity in adolescents? *Sleep Med Rev.* 2017; 36: 3-12.
19. Hayes JF, Balantekin KN, Altman M, Wilfley DE, Taylor CB, Williams J. Sleep Patterns and Quality Are Associated with Severity of Obesity and Weight-Related Behaviors in Adolescents with Overweight and Obesity. *Child Obes.* 2018;14(1):11-7.
20. Silva FG, Silva CR, Braga LB, Neto AS. Portuguese Children's Sleep Habits Questionnaire - validation and cross-cultural comparison. *J Pediatr.* 2014;90(1): 78-84.

# Obesidade infantil e redução de horas de sono: resultados de um estudo transversal<sup>#</sup>

Goreti Marques\*  
Maria Matos\*\*  
Cláudia Afonso\*\*\*  
Ana Paula Conceição\*\*  
Tânia Martins\*\*  
Sara Pinto\*  
Constança Festas\*\*\*\*  
Ana Rita Pinheiro\*\*\*\*\*

817

O Mundo da Saúde, São Paulo - 2018;42(4): 811-822  
Obesidade infantil e redução de horas de sono...

## Resumo

A obesidade infantil constitui uma condição com elevada prevalência nas sociedades modernas com potencial impacto negativo na saúde da pessoa. Apesar de serem vários os fatores que contribuem para a obesidade, a duração do sono tem sido apontada como um fator de risco importante. Este estudo, realizado no distrito do Porto, em Portugal, teve como objetivo analisar a associação entre a duração do sono e o estado nutricional de crianças em idade escolar. De 35 escolas públicas e 3 privadas, foram contactados 1396 alunos, dos quais participaram 829 crianças (50,3% meninos e 49,7% meninas) com uma idade média de  $9,2 \pm 0,38$  anos. Através de um questionário, registou-se a idade, o sexo da criança, o número de horas de sono, a altura, peso e composição corporal. Tendo por base os valores obtidos do z-score de Índice de Massa Corporal (IMC), 22,9% das crianças apresentou excesso de peso e 15,2% obesidade. A duração média do sono diário foi de  $9,7 \pm 1,08$  horas e a média do z-score de IMC foi de  $0,78 \pm 1,21$ , tendo-se observado uma correlação negativa baixa ( $r = -0,15$ ) mas estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre a duração do sono e o z-score de IMC. Os dados foram ainda analisados por sexo, tendo-se observado o mesmo achado. Os resultados sugerem, assim, uma associação negativa entre a duração do sono e o excesso de peso/obesidade nestas crianças. Apesar de serem necessários mais estudos, este achado reforça a necessidade de uma abordagem global, que inclua a avaliação do sono e o aconselhamento sobre o mesmo.

**Palavras-chave:** Obesidade pediátrica. Sono. Crianças em idade escolar.

## INTRODUÇÃO

A obesidade infantil constitui um importante problema de saúde pública da atualidade. Em Portugal, e segundo os resultados do recente Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade física (IAN-AF)<sup>1</sup>, 17,3% das crianças com menos de 10 anos de idade apresentam excesso de peso e 7,7% são obesas.

Apesar da inadequação energética entre o que se ingere e despende ser a principal causa de obesidade, a literatura tem vindo, cada vez

mais, a sustentar a complexidade etiológica dos quadros de excesso de peso e obesidade, documentando a existência de diversos fatores de risco como, por exemplo, o sono<sup>2</sup>.

De acordo com as orientações da *National Sleep Foundation* (NSF), as crianças em idade escolar (6-12 anos), deveriam dormir entre 9 a 11 horas por dia, para um saudável desenvolvimento físico, emocional e cognitivo<sup>3</sup>. Contudo, a literatura tem vindo a documentar,

DOI: 10.15343/0104-7809.20184204811822

\*Departamento de Enfermagem/Escola Superior de Saúde de Santa Maria (ESSSM), Porto, Portugal; Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde (CINTESIS) - NursID, Porto, Portugal;

\*\* Escola Superior de Saúde Santa Maria, Porto, Portugal;

\*\*\* Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP), Porto, Portugal; EPIUnit - Instituto de Saúde Pública Universidade do Porto, GreenUPorto, Portugal;

\*\*\*\*Universidade Católica Portuguesa, Instituto de Ciências da Saúde, Porto, Portugal;

\*\*\*\*\* Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro, Portugal; Centro de Investigação em Reabilitação (CIR) – Centro de Estudos de Movimento e Atividade Humana (CEMAH), Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Portugal.

E-mail: goreti.marques@santamariasauade.pt

<sup>#</sup>Artigo selecionado, por meio de resumo apresentado no XII Encontro Luso Brasileiro de Enfermagem, ocorrido em novembro de 2018.



um pouco por todo o mundo, uma tendência crescente na diminuição do número de horas de sono ao longo dos últimos anos, particularmente neste grupo<sup>4,5</sup>.

A diminuição do número de horas de sono é especialmente preocupante uma vez que a restrição do número de horas de sono poderá provocar uma desregulação do eixo hipotálamo-hipofisário, responsável pelo controlo das hormonas do *stress*, nomeadamente o cortisol. Assim, entre outras consequências, a redução do número de horas de sono determina um aumento diurno dos níveis de cortisol plasmático, inibindo a produção de insulina<sup>6</sup>. Face ao exposto, as alterações no padrão do sono, nomeadamente no que se refere ao número de horas, parece estar associado a maior insulino-resistência e, consequentemente, maior incidência de *Diabetes Mellitus* tipo 2<sup>7</sup>. Estes dados são particularmente importantes se tivermos em consideração que a obesidade está associada a uma maior predisposição para desenvolver *Diabetes Mellitus* tipo 2<sup>8</sup>. Não obstante, começam também a surgir achados que evidenciam alterações do perfil lipídico e aumento de fatores de risco metabólicos em crianças e adolescentes, em consequência da privação nas horas de sono<sup>9</sup>.

Quanto à associação entre horas de sono e obesidade, apesar do mecanismo não ser totalmente claro, existem estudos que sugerem que a restrição nas horas de sono leva a uma redução do gasto energético em repouso<sup>10</sup>, aumento da ingestão alimentar e diminuição da prática de atividade física<sup>11</sup>. Este aumento da ingestão alimentar parece ocorrer em resposta às alterações de concentração de leptina e grelina, muito embora a sua evidência em crianças não seja conclusiva<sup>12</sup>. Apesar disso, as conclusões retiradas dos estudos realizados na população adulta abrem novas perspetivas no estudo e prevenção da obesidade, sugerindo que a redução das horas de sono ativa o sistema de recompensa cerebral, motivando a ingestão de alimentos de elevada densidade energética que proporcionem prazer, tais como alimentos ricos em açúcar e gorduras. Estes mecanismos, denominados por fome hedónica, sobrepõem-se aos sinais homeostáticos reguladores da

ingestão alimentar, estando na origem de diversos problemas, nomeadamente o aumento de peso<sup>13</sup>.

Apesar destas considerações, são ainda escassos os estudos na população residente em Portugal, em idade escolar. Desta forma, tendo em conta a problemática descrita, o presente estudo teve como objetivo explorar a relação entre o número de horas de sono e o estado nutricional de crianças em idade escolar a estudar em Portugal.

## METODOLOGIA

Para dar resposta ao objetivo definido, desenvolveu-se um estudo quantitativo, descritivo, observacional, transversal. A amostra, do tipo consecutiva, não-probabilística, foi obtida a partir de 35 escolas públicas e 3 privadas, localizadas no distrito do Porto, com um total de 1396 alunos.

O estudo obteve previamente parecer favorável numa Comissão de Ética e, ainda, pela Comissão Nacional de Proteção de Dados (NDPC nº1704/2015). Não obstante, obteve-se o consentimento informado, livre e esclarecido, de todos os participantes no estudo pelos seus responsáveis legais.

Os dados foram colhidos através de um questionário, no qual se registou a idade, sexo, número habitual de horas de sono e número de horas de sono na noite anterior. Procedeu-se, ainda, à avaliação e registo da estatura (m) das crianças, através de um estadiómetro portátil (Seca®), e à avaliação da composição corporal, aferindo-se o peso (kg) com recurso a uma balança de bioimpedância (*Tanita Segmental Body Composition* BC-601®), e o perímetro da cintura (cm), com uma fita métrica flexível (Seca®). Para o registo do peso, estatura e percentagem de massa gorda utilizou-se o valor arredondado com uma casa decimal. As técnicas adotadas para a avaliação antropométrica seguiram os critérios propostos pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)<sup>14</sup>.

Os resultados para classificação do estado nutricional da criança foram expressos em



*z-scores* de IMC, calculados com auxílio do *software* WHO AnthroPlus® da OMS<sup>15</sup>. Posteriormente, os dados foram classificados e as crianças organizadas em cinco categorias: magreza extrema (*z-score* inferior a -3), magreza (*z-score* entre -2 e -3), normoponderabilidade (*z-score* entre -2 e +1), excesso de peso (*z-score* entre +1 e +2) e obesidade (*z-score* superior a +2). A análise estatística foi efetuada através do programa IBM® SPSS® *Statistics* (versão 25.0),

considerando-se como nível de significância 0,05. Para a análise descritiva recorreu-se à média (Md), ao desvio-padrão (DP), ao mínimo (Mín) e ao máximo (Máx) (variáveis cardinais com distribuição normal, confirmada com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*). Para medir a associação entre o estado nutricional, indicado a partir do *z-score* de IMC, e o número de horas de sono, utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson* (*r*).

## RESULTADOS

Participaram neste estudo 829 crianças de escolas da região norte de Portugal, com idade média de  $9,2 \pm 0,38$  anos (9 – 11), sendo 417 (50,3%) do sexo masculino e 412 (49,7%) do sexo feminino.

Relativamente ao estado nutricional destas crianças, analisado a partir do *z-score* de IMC,

observou-se que 56,8% das crianças tinham um estado nutricional considerado normoponderal, 22,9% e 15,2% apresentavam critérios de excesso de peso e obesidade, respetivamente, e que 0,6% estavam abaixo dos valores recomendados (0,4% e 0,2% tinha magreza e magreza extrema, respetivamente) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Frequências absoluta e relativa das crianças no que se refere ao sexo, tipologia de ensino e *z-score* de IMC, Porto, junho de 2018.

		N	%
<b>Género</b>	Masculino	417	50,3
	Feminino	412	49,7
<b>Ensino</b>	Público	772	93,1
	Privado	57	6,9
<b>Z-score de IMC</b>	Magreza extrema	2	0,2
	Magreza	3	0,4
	Normoponderabilidade	471	56,8
	Excesso de peso	190	22,9
	Obesidade	126	15,2

Ainda sobre estes valores, o *z-score* de IMC médio foi de  $0,78 \pm 1,21$ , tendo-se observado como valor mínimo -3,3 e como máximo 8,0 (Tabela 2); no sexo masculino o *z-score* de IMC médio foi de  $0,82 \pm 1,24$  (-4,3 – 4,1) e no sexo feminino foi de  $0,74 \pm 1,17$  (-3,3 – 8,0). Adicionalmente, calculou-se a relação perímetro da cintura-estatura, tendo-se obtido o valor médio de  $0,47 \pm 0,06$ , com um valor mínimo de 0,17 e máximo de 0,71 (ver Tabela 2); de notar que valores  $\geq 0,5$  são indicadores de risco cardiometabólico.

**Tabela 2** – Caracterização antropométrica, da composição corporal e do estado nutricional das crianças, Porto. junho de 2018.

	Mín	Máx	Md	DP
Altura (m)	1,2	1,6	1,38	0,07
Peso (kg)	21,3	72,4	35,87	8,09
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	11,9	31,4	18,63	3,19
Perímetro de cintura (cm)	23,9	98,5	64,57	9,14
Relação perímetro cintura - estatura	0,2	0,7	0,47	0,06
Massa gorda (%)	1,9	76,0	26,20	7,56
<i>z-score</i> de IMC	-3,3	8,0	0,78	1,21

Sobre a duração do sono tendo como referência a noite anterior, observou-se uma média de  $9,76 \pm 0,93$  horas, sendo de realçar que o número mínimo observado foi de 5,3 horas e o máximo de 12,3 horas (Tabela 3). Quando questionadas sobre o número habitual de horas de sono, estas crianças evidenciaram resultados similares à noite anterior, com um valor médio de  $9,68 \pm 1,08$  horas, um mínimo de 5,0 horas e um máximo de 14 horas (Tabela 3).

**Tabela 3** – Duração das horas de sono, Porto. junho de 2018.

	Mín	Máx	Md	DP
Número de horas de sono na noite anterior	5,3	12,3	9,76	0,93
Número habitual de horas de sono	5,0	14,0	9,68	1,08

De acordo com a Tabela 4, onde constam os dados do coeficiente de correlação de *Pearson* entre o *z-score* de IMC e as horas de sono, observou-se uma associação negativa, significativa e fraca entre o *z-score* de IMC e as horas de sono na noite anterior ( $r=-0,08$ ;  $p<0,01$ ) e as horas habituais de sono ( $r=-0,15$ ;  $p<0,01$ ). O número de horas de sono dormidas na noite anterior associam-se positivamente com o número habitual de horas de sono, sendo o valor da associação moderado ( $r=0,54$ ;  $p<0,01$ ).

**Tabela 4** – Coeficiente de correlação de *Pearson* entre o *z-score* de IMC e o número de horas de sono, Porto. junho de 2018.

<i>Z-score</i> de IMC (A)	-		
Número de horas de sono na noite anterior (B)	-0,08**		
Número habitual de horas de sono (C)	-0,15**	0,54**	-
	(A)	(B)	(C)

\* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

## DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, a maioria das crianças (56,8%) em idade escolar exibe um estado nutricional dentro dos valores normativos. Contudo, é de realçar a elevada percentagem de crianças com obesidade ou em risco de a desenvolverem por já apresentarem excesso de peso, traduzindo-se num total de 38,1% de crianças com valores acima dos de referência. Note-se que este é um valor superior aos 25% reportados pelo IAN-AF<sup>1</sup>, significando que mais de 1/3 das crianças poderão ter a sua saúde comprometida.

Por outro lado, os resultados do presente estudo demonstram que, em média, a amostra cumpre as orientações da NSF<sup>3</sup>, dormindo pelo menos 9 horas por noite. No entanto, algumas crianças parecem exibir um comportamento desviante das recomendações, tendo-se observado um número habitual mínimo de 5 e um máximo de 14 horas de sono.

Analisando a associação entre o número de horas de sono e o estado nutricional na presente amostra, verificou-se uma correlação fraca negativa, contudo estatisticamente significativa, indo ao encontro de outros estudos com crianças<sup>16</sup>. Por exemplo, Katzmarzyk *et al.*, num estudo multicultural realizado com crianças em idade escolar de 12 diferentes países incluindo Portugal, também verificaram que um menor número de horas de sono se parece associar ao aumento do IMC e, consequentemente, ao excesso de peso e obesidade<sup>17</sup>, documentando que esta é uma problemática internacional.

É, ainda, de realçar que as crianças em idade escolar estão num estado de transição entre a infância e a adolescência, pelo que são mais

suscetíveis a mudanças comportamentais que poderão influenciar os padrões de sono. São exemplo disso: o uso tecnológico num horário tardio, que tem como consequência uma exposição excessiva à luz que, por sua vez, parece estar associado a atrasos na libertação de melatonina; e uma maior ingestão de bebidas com cafeína, como alguns refrigerantes, com efeito excitatório a nível do sistema nervoso central, retardando também assim o início do sono<sup>18</sup>.

Desta forma, torna-se importante estar atento e dar continuidade a uma adequada higiene do sono, facilmente modificável, cumprindo, entre outros domínios relacionados com o sono, um número de horas adequado. Assim, apesar da correlação observada neste estudo ser fraca, a mesma não deverá ser desvalorizada, merecendo o interesse de uma análise mais aprofundada e complementada por outros dados sobre o sono além do número total de horas, como o ritmo circadiano e a qualidade do sono. Por exemplo, Hayes *et al.*, num estudo com adolescentes, verificaram que, por cada hora mais tardia que os adolescentes se deitavam no fim-de-semana, comparativamente com os restantes dias da semana, o *z-score* de IMC subia 0,062, independentemente da duração do sono<sup>19</sup>.

Face ao exposto, o presente estudo vem sustentar a necessidade de mais estudos sobre esta problemática, nesta população em particular, que considerem a avaliação de diferentes domínios do sono, tais como qualidade, rotinas, regularidade de horário ou diferença da duração de sono entre dias da semana e fins-de-semana<sup>20</sup>.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem a existência de uma associação negativa, ainda que fraca, entre a duração do sono e o estado nutricional de crianças em idade escolar a estudar em Portugal, contribuindo para a evidência de que a duração do sono poderá constituir um fator de

risco para o desenvolvimento de excesso de peso e obesidade. Apesar de serem necessários mais estudos, estes resultados reforçam a necessidade de uma abordagem global, que inclua a avaliação do estado nutricional, dos hábitos de sono, e o aconselhamento sobre o mesmo.

## REFERÊNCIAS

1. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física [website]. Porto: IAN-AF 2015-2016; 2016; 10/02/2018. Disponível em: [https://ciafel.fade.up.pt/modules/file\\_repository/data/Site/relatorio\\_resultados\\_ian\\_af.pdf](https://ciafel.fade.up.pt/modules/file_repository/data/Site/relatorio_resultados_ian_af.pdf)
2. Aggarwal B, Jain V. Obesity in Children: Definition, Etiology and Approach. *Indian J Pediatr.* 2017;85 (6):463-71.
3. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health.* 2015; 1(4):233-243.
4. Matricciani L, Olds T, Petkov J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Med Rev.* 2012; 16(3): 203-211.
5. Dollman J, Ridley K, Olds T, Lowe E. Trends in the duration of school-day sleep among 10- to 15-year-old South Australians between 1985 and 2004. *Acta Paediatr.* 2007; 96(7): 1011-1014.
6. Dutil C, Chaput JP. Inadequate sleep as a contributor to type 2 diabetes in children and adolescents. *Nutr Diabetes.* 2017; 7(5): e266.
7. Javaheri S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Redline S. Association of short and long sleep durations with insulin sensitivity in adolescents. *J Pediatr.* 2011; 158(4): 617-623.
8. Goran MI, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(4): 1417-1427.
9. Navarro-Solera M, Carrasco-Luna J, Pin-Arboledas G, Gonzalez-Carrascosa R, Soriano JM, Codoner-Franch P. Short Sleep Duration Is Related to Emerging Cardiovascular Risk Factors in Obese Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015; 61(5): 571-576.
10. Benedict C, Hallschmid M, Lassen A, Mahnke C, Schultes B, Schiöth HB, et al. Acute sleep deprivation reduces energy expenditure in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(6):1229-1236.
11. St-Onge MP. Sleep-obesity relation: underlying mechanisms and consequences for treatment. *Obes Rev.* 2017;18 Suppl 1: 34-39.
12. Hart C. N, Carskadon A, Fava J, Lawton J, Raynor A, Jelalian E, et al. Changes in Children's Sleep Duration on Food Intake, Weight, and Leptin. *Pediatrics.* 2013;132: 1473-1480.
13. St-Onge MP, Wolfe S, Sy M, Shechter A, Hirsch J. Sleep restriction increases the neuronal response to unhealthy food in normal-weight individuals. *Int J Obes (Lond).* 2014;38(3):411-416.
14. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, J C. International Standards for Anthropometric Assessment. Holbrooks Rd: Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011.
15. Blössner M, Siyam A, Borghi E, Onyango A, Onis M. WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents [website]. Geneva: WHO; 2009; 05/02/2018. Disponível em: [www.who.int/growthref/tools/en](http://www.who.int/growthref/tools/en).
16. Miller MA, Kruisbrink M, Wallace J, Ji C, Cappuccio FP. Sleep Duration and Incidence of Obesity in Infants, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep.* 2018;41(4): 1-19. doi: 10.1093/sleep/zsy018
17. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Champagne CM, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9-11: Results from a 12-country study. *Obesity.* 2015;23(8): 1696-1702.
18. Arora T, Taheri S. Is sleep education an effective tool for sleep improvement and minimizing metabolic disturbance and obesity in adolescents? *Sleep Med Rev.* 2017; 36: 3-12.
19. Hayes JF, Balantekin KN, Altman M, Wilfley DE, Taylor CB, Williams J. Sleep Patterns and Quality Are Associated with Severity of Obesity and Weight-Related Behaviors in Adolescents with Overweight and Obesity. *Child Obes.* 2018;14(1):11-7.
20. Silva FG, Silva CR, Braga LB, Neto AS. Portuguese Children's Sleep Habits Questionnaire - validation and cross-cultural comparison. *J Pediatr.* 2014;90(1): 78-84.