

Anthropometric evaluation of pre-school and school-age children from the European Macaronesian region

Avaliação antropométrica de crianças em idade pré-escolar e escolar da Macaronésia Europeia

Nelson Tavares *, Tatiana Silva, Cíntia Ferreira-Pêgo †

CBIOS – Universidade Lusófona's Research Center for Biosciences & Health Technologies, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

*current affiliation / afiliação actual: Natiris, Portugal

†corresponding author / autor para correspondência: cintia.peg@ulusofona.pt

Abstract

The growing prevalence of childhood obesity has triggered an interest in the effects of excessive weight gain in childhood. The identification of overweight and obese children at an early stage and their referral to start a treatment designed to achieve and/or maintain a healthy weight comprise fundamental foundations in sustaining a healthy state. A cross-sectional analysis was conducted to assess the prevalence of normal weight, overweight, and obesity in preschool and school children in the archipelago of Madeira and Azores, and the Canary Islands. The sample included 3481 individuals (1,768 boys and 1,713 girls) aged 3 to 9 years. The prevalence of pre-obesity (20.90% vs. 16.50%) and obesity (14.10% vs. 13.00%) was higher in girls and the Odds Ratio of overweight and obesity was higher in girls and between 4 and 9 years. The boys from Madeira and the Azores and the girls from Madeira had a higher probability [1.30 (1.02-1.67)] of having a high Body Mass Index. The results expose the need for educational strategies and interventional measures that contribute to the control of childhood obesity.

Keywords: Anthropometric evaluation; Children; European Macaronesia; Obesity; Overweight

Resumo

A obesidade infantil tem vindo a revelar uma crescente prevalência desencadeando um interesse no que concerne aos efeitos do ganho de peso excessivo na infância. A identificação de crianças com pré-obesidade e obesidade numa fase precoce e o encaminhamento das mesmas no sentido de iniciar um tratamento que vise o alcance e/ ou manutenção de um peso saudável compreendem alicerces fundamentais na sustentação de um estado de saúde. Foi desenvolvida uma análise transversal para avaliar a prevalência de peso normal, pré-obesidade e obesidade em crianças em idade pré-escolar e escolar na Madeira, nos Açores e nas Canárias. A amostra incluiu 3481 indivíduos (1768 rapazes e 1713 raparigas) com idades entre os 3 e 9 anos. A prevalência de pré-obesidade (20,90% vs. 16,50%) e obesidade (14,10% vs. 13,00%) revelou-se superior nas raparigas e em indivíduos residentes na Madeira e nos Açores. Os resultados expõem a necessidade da existência de estratégias educativas, medidas de saúde pública e de medidas interventivas que contribuam para um controlo da obesidade em diversos países do mundo.

Palavras-chave: Avaliação antropométrica; Crianças; Macaronésia Europeia; Obesidade; Pré-obesidade

Introduction

Obesity is characterized as a multifactorial disease that has been described as having a dynamic phase (becoming obese) and a static phase (maintenance of a given level of obesity). Its cause has been traced to physiological and behavioral factors and not simply the result of excessive feeding. The treatment for obesity is extremely complex and is not fully resolving, focusing on physiological theories (focusing on genetics, metabolic rates, and fat cells), behavioral (focusing on physical activity and food intake) and restrictive (analysing the effects of (mental) cognitions on the physiological process of (bodily) feeding).

Childhood obesity has triggered an exponential increase in interest in the effects resulting from excessive weight gain in childhood, due to the progressive increase in its rate and the fact that the development of adipose cellularity in this period is determinant in the patterns of body composition of an adult individual (1), as well as a potential instigator of comorbidities such as type 2 diabetes mellitus, hypertension, nonalcoholic fatty liver, obstructive sleep apnea and dyslipidemias (2). In addition to these integral factors in health areas, obesity also carries unnecessary financial burdens and therefore its prevention is extremely relevant, as well as the identification of overweight and obese children at an early stage so that they can be referred to initiate treatment aiming to achieve and/or maintain a healthy weight (3).

Many studies carried out in several countries worldwide have shown a significant and growing number of overweight or obese children, such as Israel, which has increased its prevalence from 5.8% to 11.9%, and Malta, which has grown from 7.4% to 13.4% (4), revealing that childhood obesity has become a challenging problem.

In Portugal, approximately 31.6% of children aged 7 to 8 years presented as overweight (including obesity) (5). Some studies that investigated the prevalence of overweight and obesity in childhood and adolescence, including students from schools in the archipelagos of Madeira and the Azores (6–10), have found high levels of obesity (11). In Spain, specifically in the Canary Islands, 32.8% of individuals analyzed aged between 2 and 24 years are overweight, of whom 18% presented obesity (12), placing it as the autonomous community with one of the highest rates of childhood obesity in the entire Spanish territory (13,14). But few studies in Portugal and Spain assess the prevalence of overweight (including obesity) with preschool and school children and in this sense, considering all the

Introdução

A obesidade caracteriza-se por uma doença multifatorial que tem vindo a ser descrita como detentora de uma fase dinâmica (tornar-se obeso) e de uma fase estática (manutenção de um dado nível de obesidade). Tem sido traçada como causada por fatores fisiológicos e comportamentais e não simplesmente como um produto resultante de uma alimentação excessiva e o seu tratamento é extremamente complexo não sendo passível de resolução total, enveredando por teorias fisiológicas (com foco na genética, taxas metabólicas e células gordas), comportamentais (que se centram na atividade física e na ingestão de alimentos) e restritivas (que analisam os efeitos das cognições (mente) sobre o processo fisiológico da alimentação (corpo)).

A obesidade infantil tem desencadeando um interesse exponencial no que concerne aos efeitos resultantes do ganho de peso excessivo na infância, devido ao aumento progressivo da sua taxa e ao facto de que o desenvolvimento do tecido adiposo neste período é determinante nos padrões de composição corporal de um indivíduo adulto (1), bem como um potencial instigador de comorbilidades tais como a diabetes mellitus tipo 2, a hipertensão, a Esteatose hepática não alcoólica, a apneia obstrutiva do sono e as dislipidemias (2). Adicionalmente a estes fatores integrantes em âmbitos de saúde, a obesidade acarreta também encargos dispendiosos do foro financeiro sendo, por isso, extremamente relevante a sua prevenção, bem como a identificação de crianças com excesso de peso (pré-obesidade e obesidade) numa fase precoce para que as mesmas possam ser encaminhadas no sentido de iniciar um tratamento que vise o alcance e/ou manutenção de um peso saudável (3).

Vários estudos efetuados em diversos países a nível mundial têm vindo a demonstrar um número significativo e crescente de crianças com sobrepeso ou obesidade como é o caso de Israel que aumentou a sua prevalência de 5,8% para 11,9% e de Malta que apresentou um crescimento de 7,4% para 13,4% (4), revelando que a obesidade infantil tem-se vindo a tornar num problema desafiador.

Em Portugal, cerca de 31,6% das crianças com 7 a 8 anos de idade apresenta excesso de peso (5) e nos arquipélagos da Madeira e dos Açores, alguns estudos que investigaram a prevalência de pré-obesidade e obesidade na infância e adolescência (6–10), detetaram elevados níveis de obesidade (11). Em Espanha, especificamente nas Ilhas Canárias, 32,8% dos indivíduos com idades compreendidas entre os 2 e os

pretexts mentioned above, the primary objective of the present analysis was the evaluation of anthropometric data of a sample of preschool and school children and subsequent assessment of the prevalence of normal weight, overweight and obesity in the region designated as European Macaronesia.

Materials and Methods

Design and study population

The present study consisted of a cross-sectional analysis to evaluate the prevalence of normal weight, overweight, and obesity in preschool and school children from European Macaronesia, namely the archipelagos of Madeira, Azores, and the Canary Islands. Participants aged between 3 and 9 years were randomly recruited from public schools in the municipality of Câmara de Lobos (Madeira Island) and the islands of São Miguel, Faial, and Terceira, all included in the Azores archipelago, and from private schools on the island of Gran Canaria. The inclusion criteria of the children involved the written consent of the parents (according to the Helsinki Declaration), not presenting apparent disease, and being present on the day scheduled for the visit. The evaluations took place during the school years 2016/2017 (in the Madeira archipelago) and 2018/2019 (in the Azores archipelago and the Canary Islands). The effective sample size of the present study was 3481 participants, and the sample was not representative of the general population either in terms of age, gender or region.

Anthropometric parameters assessment

Trained personnel measured weight using an electronic scale, recording the value to the nearest decigram (0.1 kg), and height using a calibrated stadiometer. Stature was assessed with the children standing upright, with their backs to the stadiometer and with their feet and knees together, their heads positioned so that the gaze remained horizontal, according to the Frankfurt plane

24 anos apresentam excesso de peso, dos quais 18% são obesos (12,17), colocando-a como a comunidade autónoma com um dos maiores índices de obesidade infantil de todo o território espanhol (14,26). Mas poucos são os estudos realizados em Portugal e Espanha que avaliam a prevalência de excesso de peso (incluindo obesidade) com crianças em idade pré-escolar e escolar. Neste sentido, e tendo em consideração todos os aspetos anteriormente mencionados, o objetivo da presente análise residiu na avaliação dos dados antropométricos de uma amostra de crianças em idade pré-escolar e escolar da região conhecida como Macaronésia Europeia (Madeira, Açores e Ilhas Canárias) e posterior apreciação da prevalência de peso normal, pré-obesidade e obesidade.

Material e Métodos

Desenho e estudo da população

O presente estudo consiste numa análise transversal com o objetivo de avaliar a prevalência de peso normal, pré-obesidade e obesidade em crianças de idade pré-escolar e escolar da Macaronésia, nomeadamente dos arquipélagos da Madeira e Açores e das Ilhas Canárias. Os participantes com idades compreendidas entre os 3 e os 9 anos foram recrutados aleatoriamente em escolas de ensino público do concelho de Câmara de Lobos (Ilha da Madeira) e das ilhas de São Miguel, Faial e Terceira, todas incluídas no arquipélago dos Açores, e em escolas de ensino privado da ilha de Gran Canaria. Os critérios de inclusão das crianças envolveram o consentimento por escrito dos encarregados de educação (de acordo com a Declaração de Helsínquia), não apresentar doença aparente e estar presente no dia agendado para a visita. As avaliações ocorreram durante os anos letivos de 2016/2017 (no arquipélago da Madeira) e 2018/2019 (no arquipélago dos Açores e nas Ilhas Canárias). O tamanho efetivo da amostra do presente trabalho foi de 3481 participantes, e a amostra não foi representativa da população geral nem em termos de idade, género ou região.

Avaliação dos dados antropométricos

O peso foi medido por profissionais treinados utilizando uma balança eletrónica, registando o valor no decígrama mais próximo (0,1 kg) e a estatura usando um estadiómetro calibrado. A estatura foi avaliada com as crianças em pé, de costas para o estadiómetro e com os pés e joelhos juntos, a cabeça posicionada para que o

(16). The value was recorded to the nearest millimeter (0.1 cm). All the participants wore lightweight clothing and no shoes during the measurements. Body Mass Index (BMI) was subsequently calculated from the measurements obtained in each child using the normalized formula [Weight (in kg)/ Height² (in m)] (17). Normal weight, overweight, and obesity were classified using the international age and gender cut-off points according to those proposed by the International Obesity Task Force (IOTF) (15).

Statistical analysis

Data were presented either as means and standard deviation (SD) for continuous variables or numbers and percentages for dichotomous variables. We compared the distribution of the selected characteristics between groups using χ^2 tests for categorical variables or Student's t-tests or analysis of variance (ANOVA), as appropriate, for continuous variables.

Logistical regression models were fitted to assess the associations between presenting a BMI corresponding to overweight and/or obesity cutoff (dependent variable) and gender (two categories), age (seven categories), or archipelago (three categories) as exposure. The models were adjusted for gender, age, and archipelago, except when any of these variables were the independent variable. All statistical tests were two-tailed and the significance level was set at $p < 0.05$. All analyses were performed using the SPSS software version 26.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Results and Discussion

A total of 3481 individuals (1768 boys and 1713 girls) from the Azores, Madeira, and Canary Island took part in the present analysis with a mean age of 6.48 years (SD:1.96).

The general characteristics of the studied population according to gender are summarized in Table 1. No statistical differences were found regarding age, weight, and BMI in the studied population. However, height was significantly different between boys and girls, with girls being shorter.

Table 2 shows the anthropometric measurements for each age category assessed, split by gender. Boys were statistically taller than girls at age 5 (1.14 m vs. 1.12

olhar permanecesse horizontal, de acordo com o plano de Frankfurt (16). O valor foi registado no milímetro mais próximo (0,1 cm). Todos os participantes usaram roupas leves e não usaram sapatos durante todas as medições. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi posteriormente calculado a partir das medidas obtidas em cada criança, utilizando a fórmula normalizada [Peso (em kg)/Estatura² (em m)] (27). Peso normal, pré-obesidade e obesidade foram classificados usando os pontos de corte internacionais de idade e sexo, de acordo com os propostos pelo International Obesity Task Force (IOTF) (15).

Análise estatística

Os dados foram apresentados como médias e desvio padrão (DP) para variáveis contínuas ou números e percentagens para variáveis dicotómicas. Comparámos a distribuição das características selecionadas entre os grupos usando testes de Pearson χ^2 para variáveis categóricas ou testes t de Student ou análise de variância (ANOVA), conforme apropriado, para variáveis contínuas. Os modelos de regressão logística foram ajustados para avaliar as associações entre apresentar um IMC correspondente a pré-obesidade e/ou obesidade (variável dependente) e sexo (duas categorias), idade (sete categorias) ou arquipélago (três categorias) como exposição. Os modelos foram ajustados para sexo, idade e arquipélago, exceto quando qualquer uma dessas variáveis foi a variável independente. Todos os testes estatísticos foram bicaudais e o nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SPSS versão 26.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA)

Resultados e Discussão

Um total de 3481 indivíduos (1768 rapazes e 1713 raparigas) dos arquipélagos dos Açores e da Madeira, assim como das Ilhas Canárias participaram na presente análise com uma idade média de 6,48 anos (DP:1,96).

As características gerais da população estudada de acordo com o sexo estão resumidas na Tabela 1. Não foram encontradas outras diferenças estatísticas relativamente à idade, peso e IMC na população estudada. Contudo, a estatura foi estatisticamente diferente entre rapazes e raparigas, sendo as últimas mais baixas.

A Tabela 2 mostra as medidas antropométricas para cada categoria de idade avaliada, distribuídas em função do sexo. Os rapazes foram estatisticamente mais

Table 1 - General characteristics of the study population according to gender.

Tabela 1 - Características gerais da população e estudo de acordo com o género.

	All population / População total (n=3481)	Boys / Rapazes (n=1768)	Girls / Raparigas (n=1713)	p-value ^a
Age / Idade, years / anos	6.48 (1.96)	6.49 (1.97)	6.48 (1.96)	0.851
Height / Estatura, m	1.20 (0.14)	1.20 (0.14)	1.19 (0.14)	0.008
Weight / Peso, kg	25.63 (8.80)	25.86 (8.78)	25.39 (8.81)	0.115
BMI / IMC, kg/m ²	17.44 (3.03)	17.43 (3.02)	17.44 (3.03)	0.928
Age categories / Categorias de idade, % (n)				
3 years / anos	9.80 (342)	10.00 (177)	9.60 (165)	
4 years / anos	13.80 (481)	13.10 (232)	14.50 (249)	
5 years / anos	15.20 (530)	15.40 (272)	15.10 (258)	
6 years / anos	15.00 (523)	15.70 (277)	14.40 (246)	0.867
7 years / anos	15.80 (549)	15.60 (276)	15.90 (273)	
8 years / anos	16.10 (559)	16.0 (283)	16.10 (276)	
9 years / anos	14.30 (497)	7.20 (251)	7.10 (246)	

Data expressed as means (SD) or percentages (n), as appropriate. Abbreviations: BMI, body mass index. ^a P values for comparisons between groups were tested by Student's t-test or Pearson χ^2 , as appropriate.

Dados expressos como media (DP) ou percentagens (n), conforme apropriado. Abreviaturas: IMC, Índice de Massa Corporal. ^aValores de P para comparações entre grupos foram testadas através de Teste t de student ou Pearson χ^2 , conforme apropriado. .

m), 6 (1.20 m vs. 1.19 m), and 8 (1.32 m vs. 1.31 m). Additionally, boys aged 5 years old were statistically heavier than girls (21.86 kg vs. 20.84 kg) of the same age.

Female children were more overweight and obese than boys at all ages, except for overweight at age 9. Nevertheless, it should be noted that these relations were not statistically significant. However, when the analysis was performed considering the entire sample, not divided by age categories, it was found that girls were significantly more overweight (20.90% vs. 16.50%) and obese (14.10% vs. 13.00%) compared to boys (Table 3).

altos que as raparigas aos 5 anos (1,14 m vs. 1,12 m), 6 (1,20 m vs. 1,19 m) e 8 (1,32 m vs. 1,31 m). Além disso, os rapazes com 5 anos de idade foram também estatisticamente mais pesados que as raparigas (21,86 kg vs. 20,84 kg) da mesma idade.

As crianças do sexo feminino apresentaram mais excesso de peso do que os rapazes, em todas as idades, à exceção da pré-obesidade aos 9 anos de idade. No entanto, é de notar que estas relações não foram estatisticamente significativas. Contudo, quando a análise foi realizada tendo em conta toda a amostra, e não subdividida por categorias de idade, verificou-se que as raparigas apresentaram significativamente

Table 2 - Anthropometric measurements according to gender and age categories.**Tabela 2** - Medições antropométricas de acordo com o género e categorias de idade.

	All population / População total	Boys / Rapazes	Girls / Raparigas	p-value ^a
3 years / anos	(n=342)	(n=177)	(n=165)	
Height / Estatura	0.98 (0.06)	0.98 (0.06)	0.98 (0.06)	0.687
Weight / Peso	16.07 (2.82)	16.23 (2.77)	15.89 (2.87)	0.262
BMI / IMC	16.68 (2.02)	16.82 (2.10)	16.53 (1.93)	0.184
4 years / anos	(n=481)	(n=232)	(n=249)	
Height / Estatura	1.05 (0.06)	1.06 (0.05)	1.05 (0.07)	0.091
Weight / Peso	18.49 (3.25)	18.72 (3.29)	18.28 (3.20)	0.142
BMI / IMC	16.61 (2.28)	16.63 (2.15)	16.59 (2.39)	0.860
5 years / anos	(n=530)	(n=272)	(n=258)	
Height / Estatura	1.13 (0.06)	1.14 (0.06)	1.12 (0.06)	<0.001
Weight / Peso	21.37 (4.52)	21.86 (4.86)	20.84 (4.08)	0.009
BMI / IMC	16.70 (2.50)	16.78 (2.72)	16.62 (2.25)	0.444
6 years / anos	(n=523)	(n=277)	(n=246)	
Height / Estatura	1.19 (0.06)	1.20 (0.06)	1.19 (0.06)	0.001
Weight / Peso	24.59 (5.45)	25.00 (5.68)	24.13 (5.17)	0.068
BMI / IMC	17.10 (2.73)	17.15 (2.72)	17.05 (2.75)	0.681
7 years / anos	(n=549)	(n=276)	(n=273)	
Height / Estatura	1.25 (0.06)	1.26 (0.06)	1.15 (0.06)	0.057
Weight / Peso	27.99 (6.62)	28.16 (6.60)	27.81 (6.65)	0.537
BMI / IMC	17.65 (3.14)	17.62 (3.04)	17.68 (3.24)	0.801
8 years / anos	(n=559)	(n=283)	(n=276)	
Height / Estatura	1.31 (0.07)	1.32 (0.07)	1.31 (0.07)	0.032
Weight / Peso	31.32 (7.66)	31.25 (7.75)	31.39 (7.59)	0.831
BMI / IMC	18.05 (3.33)	17.93 (3.32)	18.17 (3.34)	0.392
9 years / anos	(n=497)	(n=251)	(n=246)	
Height / Estatura	1.37 (0.07)	1.37 (0.07)	1.36 (0.07)	0.172
Weight / Peso	35.74 (9.03)	35.76 (9.24)	35.72 (8.83)	0.962
BMI / IMC	18.99 (3.74)	18.88 (3.83)	19.10 (3.66)	0.508

Data expressed as means (SD). Height expressed in meters (m), weight in kilograms (kg), and BMI in kg/m². Abbreviations: BMI, body mass index. ^ap value for comparisons between groups were tested by Student's t-test.

Dados expressos como média (DP). Estatura expressa em metros (m), peso em quilogramas (kg), e IMC em kg/m². Abreviaturas: IMC, Índice de Massa Corporal. ^aValores de P para comparações entre grupos foram testadas através de Teste t de student.

Table 3 - Prevalence of normal weight, overweight, and obesity^b according to gender and age categories.
Tabela 3 - Prevalência de peso adequado, pré-obesidade e obesidade^b de acordo com o género e categorias de idade.

	All population / População total	Boys / Rapazes	Girls / Raparigas	p-value ^a
3 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	79.50 (272)	81.40 (144)	77.60 (128)	
Overweight / Pré-obesidade	14.30 (49)	13.00 (23)	15.80 (26)	0.686
Obesity / Obesidade	6.10 (21)	5.60 (10)	6.70 (11)	
4 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	73.00 (351)	75.90 (176)	70.30 (175)	
Overweight / Pré-obesidade	15.60 (75)	13.80 (32)	17.30 (43)	0.385
Obesity / Obesidade	11.40 (55)	10.30 (24)	12.40 (31)	
5 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	70.00 (371)	73.20 (199)	66.70 (172)	
Overweight / Pré-obesidade	15.70 (83)	12.90 (35)	18.60 (48)	0.163
Obesity / Obesidade	14.30 (76)	14.00 (38)	14.70 (38)	
6 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	65.60 (343)	68.60 (190)	62.20 (153)	
Overweight / Pré-obesidade	19.70 (103)	17.00 (47)	22.80 (56)	0.216
Obesity / Obesidade	14.70 (77)	14.40 (40)	15.00 (37)	
7 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	65.50 (360)	68.80 (190)	62.30 (170)	
Overweight / Pré-obesidade	18.60 (102)	15.20 (42)	22.00 (60)	0.117
Obesity / Obesidade	15.80 (87)	15.90 (44)	15.80 (43)	
8 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	64.60 (361)	66.40 (188)	62.70 (173)	
Overweight / Pré-obesidade	21.80 (122)	21.20 (60)	22.50 (62)	0.594
Obesity / Obesidade	13.60 (76)	12.40 (35)	14.90 (41)	
9 years / anos				
Normal Weight / Peso adequado	61.00 (303)	63.70 (160)	58.10 (143)	
Overweight / Pré-obesidade	23.30 (116)	21.10 (53)	15.60 (63)	0.403
Obesity / Obesidade	15.70 (78)	15.10 (38)	16.30 (40)	
TOTAL				
Normal Weight / Peso adequado	67.80 (2361)	70.50 (1247)	65.00 (1114)	
Overweight / Pré-obesidade	18.70 (650)	16.50 (292)	20.90 (358)	0.001
Obesity / Obesidade	13.50 (470)	13.00 (229)	14.10 (241)	

Data expressed as percentages (n). ^a p values for comparisons between groups were tested by Pearson χ^2 . ^b Normal weight, overweight, or obesity were categorized according to IOTF criteria(15).

Dados expressos como percentage (n). ^aValores de P para comparações entre grupos foram testadas através de Pearson χ^2 . ^bPeso adequado, pré-obesidade ou obesidade foram categorizados de acordo com os critérios da IOTF(15).

Table 4 - Association (Odds ratio) between presenting overweight and/or obesity and gender or age categories or archipelago.**Tabela 4** - Associação (Odds Ratio) entre apresentar excess de peso (pré-obesidade e obesidade) e género ou idade ou arquipélago.

Variables	All population / População total (n=3481)	Boys / Rapazes (n=1768)	Girls / Raparigas (n=1713)
Gender / Género ^a	1.29 (1.12-1.49)	-	-
Age categories / Categorias de idade			
3 years / anos	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
4 years / anos	1.41 (1.01-1.96)	1.36 (0.84-2.21)	1.45 (0.92-2.29)
5 years / anos	1.62 (1.17-2.24)	1.55 (0.97-2.46)	1.69 (1.08-2.65)
6 years / anos	2.03 (1.47-2.80)	1.95 (1.23-3.08)	2.11 (1.35-3.31)
7 years / anos	2.02 (1.47-2.78)	1.94 (1.23-3.07)	2.10 (1.35-3.26)
8 years / anos	2.12 (1.54-2.91)	2.19 (1.39-3.46)	2.05 (1.32-3.19)
9 years / anos	2.44 (1.77-3.37)	2.46 (1.55-3.90)	2.44 (1.56-3.81)
Archipelago / Arquipélago			
Canary Island / Ilhas Canárias	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Azores / Açores	1.31 (1.08-1.59)	1.35 (1.02-1.78)	1.27 (0.97-1.67)
Madeira / Madeira	1.36 (1.16-1.62)	1.42 (1.10-1.83)	1.30 (1.02-1.67)

Data expressed as ORs (95% Confidence Interval). ^a Gender was coded as 0 for boys and 1 for girls. Logistic regression model adjusted for gender, age, and archipelago (except when gender or age was the independent variable).

Dados expressos como ORs (Intervalo de Confiança de 95%). ^a Género codificado como 0 para rapazes e 1 para raparigas. Modelo da regressão logística ajustado por género, idade e arquipélago (exceto quando género, idade e arquipélago foram a variável independente).

The odds ratio of presenting BMI corresponding to overweight and obesity according to IOTF children cutoff (Table 4) were significantly higher for girls and participants at age 4, 5, 6, 7, 8, and 9 years old in the full-adjusted model. When the comparison was performed according to gender, it was found that boys older than 6 years old and girls older than 5 years old presented a higher probability of being overweight and/or obese. In the same line of analysis, an odds ratio analyses was also conducted according to the archipelago of residence. Children from Azores and Madeira presented a higher risk of being overweight and/or obese, taking into consideration Canary Island as a reference. When the analysis was performed divided by gender, it was noted

mais pré-obesidade (20,90% vs. 16,50%) e obesidade (14,10% vs. 13,00%) em comparação com os rapazes. Estes resultados podem ser observados na Tabela 3.

A Odds Ratio de apresentar IMC correspondente a excesso de peso (pré-obesidade e obesidade) de acordo com os critérios da IOTF (Tabela 4) foi significativamente mais elevada com o facto de ser rapariga, e assim como com o facto de ter 4, 5, 6, 7, 8 e 9 anos de idade, no modelo totalmente ajustado. Quando a comparação foi efetuada de acordo com o sexo, verificou-se que os rapazes com mais de 6 anos e as raparigas com mais de 5 anos apresentavam uma maior probabilidade de apresentarem excesso de peso.

that boys from Madeira and Azores, and only girls from Madeira presented a higher probability [1.30 (1.02-1.67)] of presenting BMI over the recommendations.

These findings were consistent with previous reports (8,16,17) indicating that girls had a higher prevalence of overweight (including obesity) in early childhood. Regarding the prevalence of overweight and/or obesity as a function of the location of individuals, several studies have described that some of the highest levels of obesity in the world are found in island populations (18–22), as is the case in the Azores, Madeira and Canary Islands. These results can be explained by a number of factors, including low levels of physical activity and a decrease in consumption of traditional, fresh, local island foods, such as fish, meat, and fruits and vegetables, which have been replaced by a high energy density diet (22). However, to the best of our knowledge this publication is the first to describe this data and to evaluate exclusively anthropometric data in children aged between 3 and 9 years in the archipelagos of Madeira, Azores and Canary Islands. More studies are needed, however, to better understand the sociodemographic variables that could explain the results obtained. The present study was not focused or integrated with the evaluation of explanatory variables, therefore, future studies are necessary to clarify the behaviors that can trigger this condition. In this view, an inherent limitation to this study include the fact that lifestyle behaviors (eating habits, physical activity, and sedentary behaviors) of the children were not evaluated (23). Additionally, it was not possible to collect data in Cape Verde for their integration and processing in the current study. These results emphasize the importance of educational strategies and intervention measures at early ages that contribute to effective control of childhood obesity, reducing its rates (24,25).

Na mesma linha de investigação, foi também realizada a análise de odds ratio de acordo com o arquipélago de residência. As crianças dos Açores e da Madeira apresentaram um risco mais elevado de apresentar excesso de peso, tendo em consideração as Ilhas Canárias como referência. Quando a análise foi dividida por sexo, notou-se que os rapazes da Madeira e dos Açores e apenas as raparigas da Madeira apresentavam maior probabilidade [1,30 (1,02-1,67)] de apresentar IMC superior às recomendações.

Estas conclusões foram condizentes com outros relatórios anteriores (8,16,17) nos quais os autores descreveram que as raparigas apresentaram maior prevalência de excesso de peso (incluindo obesidade) na primeira infância. Em relação à prevalência de excesso de peso e/ou obesidade em função da localização dos indivíduos, tem sido descrito em diversos estudos que alguns dos níveis mais elevados de obesidade no mundo são encontrados em populações insulares (18–22), como é o caso dos Açores, Madeira e Canárias. Esses resultados podem ser explicados por uma série de fatores, incluindo baixos níveis de atividade física e uma diminuição no consumo de alimentos tradicionais, frescos e locais das ilhas, como peixe, carne e frutas e legumes, que foram substituídos por uma dieta com uma alta densidade energética (22). Contudo, até onde se sabe, a presente publicação é a primeira a descrever este dado e a avaliar exclusivamente dados antropométricos em crianças com idades compreendidas entre os 3 e os 9 anos nos arquipélagos da Madeira, Açores e Ilhas Canárias. Contudo, mais estudos são necessários para uma melhor compreensão das variáveis sociodemográficas que poderiam explicar os resultados obtidos. O foco do presente trabalho não se centrava nem integrava a avaliação de variáveis explicativas, sendo por isso necessários estudos futuros que visem esclarecer os comportamentos que podem desencadear esta condição, atendendo a que a avaliação dos comportamentos de estilo de vida das crianças que incluem os hábitos alimentares, a atividade física e os comportamentos sedentários não foram avaliados, constituindo limitações inerentes a este estudo (23), bem como o facto de não ter sido possível recolher dados em Cabo Verde para a integração e processamento dos mesmos no corrente estudo. Estes resultados enfatizam a importância da existência de estratégias educativas e de medidas interventivas em idades precoces que contribuam para um controlo efetivo da obesidade infantil, reduzindo as suas taxas (24,25).

Conclusion

The results obtained at the present work revealed a significantly higher prevalence of overweight and obesity in female participants of almost all ages analyzed and residents of the Azores and Madeira archipelago. These findings expose the need for better and new educational strategies, public health policies, and interventional measures at early ages in a way to contribute to effective control of childhood obesity worldwide.

Authors Contributions Statement

N.T. conceptualization and study design; N.T. experimental implementation and data collection; C.F.-P. data analysis; N.T., T.S., C.F.-P. drafting, editing, and reviewing; C.F.-P. tables; N.T., C.F.-P. supervision and final writing.

Funding

Cíntia Ferreira Pêgo is funded by Foundation for Science and Technology (FCT) Scientific Employment Stimulus contract with the reference number CEEC/CBIOS/NUT/2018. This work is funded by national funds through FCT - Foundation for Science and Technology, I.P., under the UIDB/04567/2020 and UIDP/ 04567/2020 projects.

Acknowledgments

The authors would like to express thanks to all participants in the study.

Conflict of Interests

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

Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho revelaram uma prevalência significativamente mais elevada de pré-obesidade e obesidade em participantes do sexo feminino de quase todas as idades analisadas e residentes no arquipélago dos Açores e da Madeira. Estes resultados expõem a necessidade de melhores e novas estratégias educativas, políticas de saúde pública, e medidas de intervenção em idades precoces, de modo a contribuir para o controlo efetivo da obesidade infantil em todo o mundo.

Declaração sobre as contribuições do autor

N.T., conceitualização e conceção do estudo; N.T., implementação experimental e recolha de dados; C.F.-P., análise de dados; N.T., T.S., C.F.-P. redação, edição e revisão; C.F.-P. tabelas; N.T., C.F.-P. supervisão e redação final.

Financiamento

Cíntia Ferreira-Pêgo é financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) Contrato de Estímulo ao Emprego Científico com o número de referência CEEC/CBIOS/NUT/2018. Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., ao abrigo dos projetos UIDB/04567/2020 e UIDP/ 04567/2020.

Agradecimentos

Os autores desejam expressar os seus agradecimentos a todos os participantes no estudo.

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. Soares, L.D., Petroski, E.L. (2003) Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. *Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano*, 5(1):63–74. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/4008>.
2. Kumar, S., & Kelly, A. S. (2017). Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clinic proceedings*, 92(2), 251–265. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017/>
3. Güngör, N. K. (2014). Overweight and obesity in children and adolescents. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology*, 6(3), 129–143. <https://doi.org/10.4274/Jcrpe.1471>
4. Nittari, G., Scuri, S., Petrelli, F., Pirillo, I., di Luca, N. M., & Grappasonni, I. (2019). Fighting obesity in children from European World Health Organization member states. Epidemiological data, medical-social aspects, and prevention programs. *La Clinica terapeutica*, 170(3), e223–e230. <https://doi.org/10.7417/CT.2019.2137/>
5. Rito, I., Graça, P. Childhood Obesity Surveillance Initiative: relatório COSI Portugal 2013 [Internet]. 2015 [cited 2022 Feb 21] p. 36. Available from: <https://www.insa.min-saude.pt/relatorio-childhood-obesity-surveillance-initiative-cosi-portugal-2013/>
6. Gouveia, É., Freitas, D., Maia, J., Beunen, G., Claessens, A., Marques, A., Thomis, M., Almeida, S., Lefevre, J. (2009). Prevalência de sobrepeso e de obesidade em crianças e adolescentes na Região Autónoma da Madeira, Portugal. *Acta Pediátrica Portuguesa*, 40(6), 245–251. <https://digituma.uma.pt/handle/10400.13/1313?locale=en>
7. Freitas, D., Beunen, G., Maia, J., Claessens, A., Thomis, M., Marques, A., Gouveia, E., & Lefevre, J. (2012). Tracking of fatness during childhood, adolescence and young adulthood: a 7-year follow-up study in Madeira Island, Portugal. *Annals of human biology*, 39(1), 59–67. <https://doi.org/10.3109/03014460.2011.638322>.
8. Rito, A., Wijnhoven, T. M., Rutter, H., Carvalho, M. A., Paixão, E., Ramos, C., Claudio, D., Espanca, R., Sancho, T., Cerqueira, Z., Carvalho, R., Faria, C., Feliciano, E., & Breda, J. (2012). Prevalence of obesity among Portuguese children (6–8 years old) using three definition criteria: COSI Portugal, 2008. *Pediatric obesity*, 7(6), 413–422. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00068.x>
9. Wijnhoven, T. M., van Raaij, J. M., Spinelli, A., Rito, A. I., Hovengen, R., Kunesova, M., Starc, G., Rutter, H., Sjöberg, A., Petrauskienė, A., O'Dwyer, U., Petrova, S., Farrugia Sant'Angelo, V., Wauters, M., Yngve, A., Rubana, I. M., & Breda, J. (2013). WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6–9-year-old children. *Pediatric obesity*, 8(2), 79–97. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00090.x>
10. Freitas, A. I., Moreira, C., & Santos, A. C. (2019). Time trends in prevalence and incidence rates of childhood overweight and obesity in Portugal: Generation XXI birth cohort. *International journal of obesity (2005)*, 43(2), 424–427. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0286-8>
11. Ferreira-Pêgo, C., Carrapa, A., Gaipo, S., Parece, T., Marinho, R., Dias, T., Viveiros, F., Carvalho, R., César, R., Tavares, N. (2019) Anthropometric evaluation of pre-school and school age children from Azores archipelago, Portugal. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 16(2): 165–175. <https://www.alies.pt/BBR%20Editions/Vol-16-2-2019/Art2.pdf>
12. Ferreira-Pêgo, C., Galván, E., Morales, S., Fábregas, J., Martín, Y., Tavares, N. (2019) Anthropometric evaluation of children aged between 3 and 9 years from Canary Island. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 16(2):153–64. <https://www.alies.pt/BBR%20Editions/Vol-16-2-2019/Art1.pdf>
13. Pérez-Rodrigo, C., Aranceta Bartrina, J., Serra Majem, L., Moreno, B., & Delgado Rubio, A. (2006). Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 76(4), 163–171. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.76.4.163>.
14. Serra Majem, L., Ribas Barba, L., Aranceta Bartrina, J., Pérez Rodrigo, C., Saavedra Santana, P., & Peña Quintana, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998–2000) [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998–2000)]. *Medicina clinica*, 121(19), 725–732. [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(03\)74077-9](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(03)74077-9).
15. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical research ed.)*, 320(7244), 1240–1243. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240>.
16. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., Ammar, W., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet (London, England)*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8).
17. Rito, A. I., Paixão E., Carvalho M.A., Ramos, C. (2011) Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2008. <http://hdl.handle.net/10400.18/142>
18. Garza, J. R., Pérez, E. A., Prelip, M., McCarthy, W. J., Feldman, J. M., Canino, G., & Ortega, A. N. (2011). Occurrence and correlates of overweight and obesity among island Puerto Rican youth. *Ethnicity & disease*, 21(2), 163–169. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21749019>.
19. Athanasopoulos, D. T., Garopoulou, A. I., & Dragoumanos, V. P. (2011). Childhood obesity and associated factors in a rural Greek island. *Rural and remote health*, 11(4), 1641.
20. Schwiebbe, L., van Rest, J., Verhagen, E., Visser, R. W., Holthe, J. K., & Hirasing, R. A. (2011). Childhood obesity in the Caribbean. *The West Indian medical journal*, 60(4), 442–445.
21. Grech, V., & Farrugia Sant'Angelo, V. (2009). Body mass index estimation in a school-entry aged cohort in Malta. *International journal of pediatric obesity : IJPO : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 4(2), 126–128. <https://doi.org/10.1080/17477160802464487>
22. Curtis M. (2004) The Obesity Epidemic in the Pacific Islands. *Journal of Development and Social Transformation*, 1:37–42. .
23. Ferreira, M., Faria, V., Sousa, B., Tavares, N. (2019) Evaluation of the nutritional status in pre-school and school children, Madeira Island, Portugal. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 16(1):8–18. <https://www.alies.pt/BBR%20Editions/Vol-16-1-2019/art1.pdf>
24. Pereira, S. A., Seabra, A. T., Silva, R. G., Katzmarzyk, P. T., Beunen, G. P., & Maia, J. A. (2010). Prevalence of overweight, obesity and physical activity levels in children from Azores Islands. *Annals of human biology*, 37(5), 682–691. <https://doi.org/10.3109/03014461003639223>
25. Penilla, C., Tschann, J. M., Sanchez-Vaznaugh, E. V., Flores, E., & Ozer, E. J. (2017). Obstacles to preventing obesity in children aged 2 to 5 years: Latino mothers' and fathers' experiences and perceptions of their urban environments. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14(1), 148. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0605-9>.
26. Pérez-Rodrigo, C., Aranceta Bartrina, J., Serra Majem, L., Moreno, B., & Delgado Rubio, A. (2006). Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 76(4), 163–171. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.76.4.163>.
27. Madden, A. M., Tsikoura, T., & Stott, D. J. (2012). The estimation of body height from ulna length in healthy adults from different ethnic groups. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*, 25(2), 121–128. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2011.01217.x>