

## Influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes: um estudo de base populacional

Influence of sleep and chrononutrition on hypertension and diabetes: a population-based study

Influencia del sueño y de la crononutrición en la hipertensión y la diabetes: un estudio de base poblacional

Micaela Rabelo Quadra <sup>1</sup>  
Leonardo Pozza dos Santos <sup>2</sup>  
Antônio Augusto Schäfer <sup>1</sup>  
Fernanda de Oliveira Meller <sup>1</sup>

doi: 10.1590/0102-311XPT291021

### Resumo

O objetivo foi avaliar a influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes na população adulta (18 anos ou mais) em um município do Sul do Brasil. Trata-se de um estudo transversal de base populacional, desenvolvido em Criciúma, Santa Catarina, em 2019. As variáveis de exposição foram duração e qualidade do sono, e dois dos principais aspectos da crononutrição, o número de refeições diárias e a realização do café da manhã. Os desfechos estudados foram diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica. Regressão de Poisson bruta e ajustada com variância robusta foi utilizada para avaliar as associações entre as exposições e os desfechos. Para todas as análises, considerou-se o efeito do desenho amostral, e o nível de significância utilizado foi de 5%. Foram estudados 820 indivíduos. As prevalências de diabetes e hipertensão foram 19,9% e 44,1%, respectivamente. Indivíduos com pior qualidade do sono tiveram prevalência 33% maior de diabetes e 17% maior de hipertensão, comparados àqueles com boa qualidade do sono. Os que realizaram quatro ou mais refeições ao dia apresentaram prevalência 16% menor de hipertensão quando comparados aos que fizeram menos de quatro refeições. Conclui-se que a qualidade do sono e o número de refeições diárias, um comportamento alimentar relacionado à crononutrição, estiveram relacionados à hipertensão e ao diabetes. Tais resultados destacam a importância de ações de saúde pública que abordem novas estratégias para o enfrentamento dessas doenças, voltadas à qualidade do sono e à crononutrição.

*Doenças Crônicas Não Transmissíveis; Sono; Comportamento Alimentar; Ritmo Circadiano; Estudos Transversais*

### Correspondência

M. R. Quadra  
Universidade do Extremo Sul Catarinense.  
Av. Universitária 1105, Criciúma, SC 88806-000, Brasil.  
micalarquadra@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.  
<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.



## Introdução

O diabetes mellitus (DM), distúrbio metabólico responsável pela elevação constante da glicemia sanguínea, seja pela produção insuficiente ou não existente do hormônio insulina <sup>1</sup>, e a hipertensão arterial sistêmica (HAS), caracterizada pelo aumento contínuo dos níveis pressóricos maior ou igual a 140/90mmHg <sup>2</sup>, estão entre as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) que mais acometem a população com 18 anos ou mais de idade no mundo <sup>3</sup>. No Brasil, em 2020, a prevalência de DM era de 8,2% e a de HAS era de 25,2%, havendo aumento nessas prevalências de 2,9 e 3,6 pontos percentuais, respectivamente, desde 2006, nos indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos <sup>4,5</sup>.

Vários fatores de risco para DCNTs já são elucidados, dentre eles os hábitos alimentares inadequados, prática insuficiente de atividade física, excesso de peso, fumo, consumo abusivo de álcool e poluição atmosférica <sup>3</sup>. Porém o contínuo aumento na frequência dessas doenças <sup>6,7</sup>, sua elevada mortalidade <sup>3,8</sup>, redução dos anos de vida por morte prematura e por incapacidade <sup>9</sup>, bem como os gastos elevados em saúde ocasionados por elas <sup>1,10</sup> fazem com que outros fatores comecem a ser investigados, entre eles a desregulação do ritmo circadiano e suas associações, como a duração e a qualidade do sono, e os comportamentos alimentares <sup>8,11</sup>.

Alguns comportamentos alimentares relacionados ao ciclo circadiano compõem o estudo da crononutrição. Crononutrição é uma área de pesquisa que tenta elucidar e transcorrer sobre as associações entre sono e dieta/comportamento alimentar, considerando três aspectos principais: irregularidade, que diz respeito à instabilidade na rotina alimentar ao longo dos dias, como a realização ou não de refeições, mudanças nos seus horários de realização e na variação da quantidade de alimentos consumidos em uma mesma refeição <sup>12,13,14</sup>; frequência, referente ao número de refeições e/ou lanches diários; e hora da ingestão, correspondente à hora do consumo e, indiretamente, ao hábito de realizar ou não o café da manhã ou refeições tarde da noite <sup>12,13</sup>.

Evidências sobre os comportamentos alimentares relacionados com a crononutrição, o sono e sua influência na ocorrência de DM e HAS vêm sendo construídas nas últimas décadas. A longa duração do sono e sua pior qualidade levaram a maior risco para DM, conforme observado por um estudo longitudinal na China realizado com indivíduos de 18 anos ou mais de idade <sup>15</sup>. Além disso, uma metanálise de coortes prospectivas que incluiu 95 estudos mostrou que a longa duração do sono e sua pior qualidade também estiveram associadas ao surgimento de doenças cardiovasculares <sup>16</sup>. Por outro lado, a curta duração do sono aumentou o risco para HAS em um estudo transversal chinês com indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos <sup>17</sup>.

Já o hábito de não realizar o café da manhã pode estar relacionado ao aumento do risco de desenvolver DM, segundo metanálise de coortes prospectivas que incluiu seis estudos <sup>18</sup>. A realização de poucas refeições ao dia parece estar associada à maior prevalência de HAS, segundo estudo transversal brasileiro realizado com população de 19 a 60 anos <sup>19</sup>. Tais evidências fortalecem a conjectura de que as desregulações no ciclo circadiano e suas consequências podem se relacionar com o desenvolvimento de doenças metabólicas <sup>20</sup>.

Apesar de haver relevantes estudos publicados sobre o tema, ressalta-se que a maioria foi realizada com populações de países de alta renda, havendo escassez de evidências na população brasileira. Desse modo, o presente estudo buscou avaliar a influência do sono e de comportamentos alimentares relacionados à crononutrição na HAS e no DM em adultos do Sul do Brasil.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal de base populacional desenvolvido em Criciúma, município localizado no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Criciúma tem 219.393 habitantes, área territorial de 234.865km<sup>2</sup>, Índice de Desenvolvimento Humano de 0,788 e Produto Interno Bruto *per capita* de R\$ 36.073,31 <sup>21</sup>.

*Saúde da População Criciumense* foi o primeiro estudo de base populacional desenvolvido no município e ocorreu no período de março a dezembro de 2019. Todos os indivíduos com 18 anos ou mais de idade e que moravam na área urbana do município eram elegíveis para o estudo. Indivíduos inca-

pacitados de responder e/ou completar a entrevista, devido a impossibilidades físicas ou cognitivas, foram excluídos.

A amostragem tomou como base o *Censo Demográfico* de 2010<sup>22</sup>, sendo realizada em duas etapas, com a definição das unidades primárias (setores censitários) e das unidades secundárias (domicílios). Primeiramente, foram listados em ordem crescente conforme código determinado, todos os 306 setores censitários que estavam localizados na área urbana do município e possuíam propriedades privadas. Depois, 25% desses setores foram sorteados, totalizando 77 setores censitários, nos quais foram identificados 15.218 domicílios. Dentro dos 77 setores sorteados, foram selecionados sistematicamente 618 domicílios para participar da pesquisa. Todos os moradores de cada domicílio com idade maior ou igual a 18 anos foram convidados a participar do estudo. Foram entrevistados 820 indivíduos, e o estudo contou com 13,9% de perdas e recusas, correspondentes a pessoas que não estavam presentes no domicílio sorteado, mesmo após três tentativas.

Os dados foram coletados presencialmente no domicílio dos participantes por entrevistadores treinados. O questionário único, padronizado e pré-codificado, tinha tempo médio de aplicação de 30 minutos e abordava questões sociodemográficas, comportamentais, antropométricas e de saúde. Para permitir a qualidade e a checagem dos dados, foi realizada dupla digitação no software EpiData 3.1 (<http://www.epidata.dk/>).

Os desfechos avaliados foram o DM e a HAS. Suas informações foram autorreferidas por meio das perguntas utilizadas no estudo *Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico* (Vigitel): “Algum médico já lhe disse que o(a) senhor(a) tem pressão alta?” e “Algum médico já lhe disse que o(a) senhor(a) tem açúcar alto no sangue ou diabetes?”<sup>23</sup>. Foram excluídas da análise as respostas “Não lembra” e a presença de diabetes gestacional.

No presente estudo, a crononutrição foi analisada a partir de dois de seus três principais aspectos (frequência e hora da ingestão). O hábito de realizar o café da manhã foi utilizado como indicador indireto da hora da primeira refeição<sup>24,25</sup> (coletado como variável dicotômica: sim e não), enquanto o número de refeições diárias foi utilizado para avaliar a frequência alimentar (medido por meio do número relatado de refeições realizadas habitualmente e dicotomizada em  $< 4$ ,  $\geq 4$  refeições/dia). Optou-se por dicotomizar o número de refeições dessa forma pelo fato de que as principais refeições do dia comumente são três<sup>26</sup> e, muito provavelmente, indivíduos pertencentes ao primeiro grupo ( $< 4$ ) limitam sua alimentação diária às principais refeições (café da manhã, almoço, janta), tornando interessante a comparação deste grupo com aqueles que realizam mais refeições ao dia, muito provavelmente incluindo pequenos lanches entre as principais refeições.

A quantidade de horas de sono por dia foi calculada por meio das informações obtidas pelas seguintes perguntas: “Que horas o(a) senhor(a) costuma dormir durante a semana (de segunda a sexta-feira)?” e “Que horas o(a) senhor(a) costuma acordar durante a semana (de segunda a sexta-feira)?”. A classificação da duração do sono levou em consideração a recomendação de Chaput et al.<sup>27</sup>, na qual indivíduos com duração do sono menor que 7 horas por dia foram classificados com curta duração, aqueles com duração entre 7 e 8 horas foram classificados com duração adequada e os com 9 ou mais horas de sono, como longa duração.

A qualidade do sono foi autorreferida, obtendo as seguintes opções de resposta: “muito bom”, “bom”, “regular”, “ruim” e “muito ruim”. A variável foi avaliada de forma dicotômica em “qualidade do sono boa”, que incluía as respostas “muito bom” e “bom”, e em “qualidade do sono ruim”, que incluía as respostas “regular”, “ruim” e “muito ruim”.

Também foram estudadas as seguintes variáveis sociodemográficas, comportamentais e antropométricas: sexo (masculino, feminino), idade (avaliada em anos completos e categorizada em: 18-29, 30-39, 40-49, 50-59,  $\geq 60$ ), estado civil (solteiro(a), casado(a), separado(a)/viúvo(a)), cor da pele (branca, preta, parda), escolaridade (coletada em anos completos e categorizada em: 0-4, 5-8, 9-11,  $\geq 12$ ), renda individual *per capita* ( $\leq 1.000,00$ , 1.001,00-2.000,00,  $\geq 2.001,00$  Reais por mês), trabalho atual (sim, não), prática suficiente de atividade física (definida como a realização de, no mínimo, 150 minutos semanais de atividade física<sup>28,29</sup> e categorizada em: sim, não), e excesso de peso (classificado por meio do índice de massa corporal (IMC)  $\geq 25\text{kg}/\text{m}^2$  para adultos<sup>30</sup> e  $\geq 27\text{kg}/\text{m}^2$  para idosos<sup>31</sup>, e categorizado em: não, sim).

Foram realizadas análises descritivas por meio das frequências absolutas (n) e relativas (%) e seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%). Análises brutas foram feitas para avaliar a

associação entre a HAS e o DM, a realização do café da manhã e o número de refeições diárias, e a duração e qualidade do sono com as características sociodemográficas, comportamentais e antropométricas, usando o teste qui-quadrado de Pearson com nível de significância de 5%.

Para avaliar as associações da HAS e do DM com os comportamentos alimentares relacionados à crononutrição (realização do café da manhã e número de refeições diárias) e o sono (duração e qualidade), foram realizadas análises brutas e ajustadas utilizando-se regressão de Poisson com variância robusta, apresentando-se valor de *p* correspondente ao teste de Wald. O nível de significância utilizado foi de 5%. A regressão de Poisson foi escolhida por ser melhor alternativa de análise do que a regressão logística em estudos transversais com desfechos binários <sup>32</sup>.

Para as análises ajustadas, foi construído modelo hierarquizado em três níveis <sup>33</sup>, sendo consideradas como possíveis fatores de confusão as variáveis independentes que apresentaram nível de significância de 20% (valor de *p* < 0,20) com exposição e desfecho, sendo elas: sexo, idade, estado civil, cor da pele, escolaridade, renda, trabalho atual, prática de atividade física e excesso de peso. Na análise da associação entre realização do café da manhã e número de refeições diárias e HAS e DM, a duração e a qualidade do sono também foram incluídas como possíveis fatores de confusão. Já na análise entre duração e qualidade do sono e HAS e DM, a realização do café da manhã e o número de refeições diárias também foram adicionadas como possíveis confundidores <sup>14,15,17,18,19,34,35,36,37,38,39</sup>.

Para todas as análises estatísticas, utilizou-se o programa Stata, versão 16.0 (<https://www.stata.com>), considerando-se o efeito do desenho amostral por meio da utilização do comando “svy” do programa.

Todos os participantes forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito para participar do estudo. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade do Extremo Sul Catarinense em dezembro de 2018 (CAAE: 04033118.4.0000.0119).

## Resultados

Foram estudados 820 indivíduos (13,9% de perdas e recusas). A maior parte da amostra era do sexo feminino (63,8%), casada (60,4%) e tinha cor da pele branca (82,5%). Cerca de metade tinha 60 anos ou mais (45%) e até 8 anos de estudo (53,6%). Quase 40% dos entrevistados recebiam até mil reais mensais (39,9%) e em torno de um terço relatou estar trabalhando (36%). Sobre a prática de atividade física e o estado nutricional, 74,9% eram insuficientemente ativos e 57,3% estavam acima do peso (Tabela 1).

A prevalência de DM foi 19,9% e a de HAS, 44,1%. Foram observadas maiores prevalências de HAS e DM nos participantes idosos (*p* < 0,001) e com até 4 anos de estudo (*p* < 0,001). Por outro lado, menores prevalências dessas doenças foram encontradas nos indivíduos solteiros (*p* < 0,001) e que trabalhavam (*p* < 0,001). Ademais, a prática suficiente de atividade física foi associada com menor prevalência de HAS e DM, e o excesso de peso, com maior prevalência de ambas as patologias (*p* < 0,001) (Tabela 1).

Observou-se que 90,3% dos indivíduos realizavam o café da manhã e 78,2% faziam quatro ou mais refeições ao dia. A realização de menos de quatro refeições ao dia foi mais frequente em homens (*p* = 0,006), em indivíduos com renda superior a R\$ 2.001,00 (*p* = 0,018), que trabalhavam (*p* = 0,003) e que não relataram prática suficiente de atividade física (*p* = 0,001). Em relação ao café da manhã, os entrevistados mais jovens (18-29 anos) apresentaram maior frequência de omissão do café da manhã (*p* < 0,001), assim como os solteiros (*p* < 0,001) e aqueles que trabalhavam (*p* < 0,001) (Tabela 2).

Aproximadamente um terço dos entrevistados tinha longa duração do sono (36,1%) e apenas 16,3% apresentaram curta duração. Sobre a qualidade do sono, 48,2% da população referiu qualidade ruim. As mulheres apresentaram maior prevalência de longa duração do sono (*p* = 0,017) e de qualidade do sono ruim (*p* = 0,041). Ter idade igual ou superior a 60 anos associou-se à maior prevalência de longa duração do sono (*p* = 0,032). Indivíduos que trabalhavam apresentaram maior prevalência de curta duração (*p* < 0,001) e de boa qualidade do sono (*p* = 0,017). A prática suficiente de atividade física foi associada com maior prevalência de boa qualidade do sono (*p* = 0,004) (Tabela 3).

**Tabela 1**

Descrição da amostra e prevalência do diabetes mellitus (DM) e da hipertensão arterial sistêmica (HAS), de acordo com as variáveis independentes estudadas no Município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, 2019 (n = 820).

Variáveis	Amostra total		DM		HAS	
	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)
Sexo				p = 0,849		p = 0,377
Masculino	297	36,2 (33,0-39,6)	57	19,5 (15,4-24,5)	125	42,1 (36,6-47,8)
Feminino	523	63,8 (60,4-67,0)	104	20,1 (16,8-23,8)	235	45,3 (41,0-49,6)
Idade (anos completos)				p < 0,001		p < 0,001
18-29	101	12,3 (10,2-14,8)	0	0,0	4	4,0 (1,5-10,2)
30-39	93	11,3 (9,3-13,7)	3	3,3 (1,0-9,8)	19	20,4 (13,3-30,0)
40-49	85	10,4 (8,5-12,6)	6	7,2 (3,2-15,3)	21	25,0 (16,8-35,5)
50-59	172	21,0 (18,3-23,9)	38	22,2 (16,6-29,1)	72	41,9 (34,7-49,4)
≥ 60	369	45,0 (41,6-48,4)	114	31,2 (26,7-36,2)	244	66,7 (61,7-71,3)
Estado civil				p < 0,001		p < 0,001
Solteiro(a)	147	17,9 (15,4-20,7)	9	6,2 (3,2-11,6)	22	15,0 (10,0-21,7)
Casado(a)/União estável	495	60,4 (57,0-63,7)	101	20,7 (17,3-24,5)	235	47,6 (43,2-52,0)
Separado(a)/Divorciado(a)/Viúvo(a)	178	21,7 (19,0-24,7)	51	29,0 (22,7-36,2)	103	58,9 (51,4-66,0)
Cor da pele				p = 0,210		p = 0,394
Branca	660	82,5 (79,7-85,0)	124	19,0 (16,2-22,2)	285	43,5 (39,7-47,3)
Preta	49	6,1 (4,7-8,0)	11	22,9 (13,0-37,2)	20	40,8 (27,8-55,3)
Parda *	91	11,4 (9,4-13,8)	24	26,7 (18,5-36,9)	46	50,6 (40,3-60,8)
Escolaridade (anos completos)				p < 0,001		p < 0,001
0-4	219	26,7 (23,8-29,9)	76	34,9 (28,8-41,5)	135	61,9 (55,3-68,2)
5-8	220	26,9 (23,9-30,0)	47	21,6 (16,6-27,5)	108	49,1 (42,5-55,7)
9-11	266	32,5 (29,4-35,8)	29	11,1 (7,8-15,5)	90	34,1 (28,6-40,0)
12 ou mais	114	13,9 (11,7-16,5)	9	8,1 (4,2-15,0)	26	23,0 (16,1-31,8)
Renda (em Reais)				p = 0,352		p = 0,206
Até 1.000,00	317	39,9 (36,5-43,3)	65	20,6 (16,5-25,5)	150	47,5 (42,0-53,0)
1.001,00-2.000,00	248	31,2 (28,1-34,5)	53	21,8 (17,0-27,5)	99	40,1 (34,1-46,3)
≥ 2.001,00	230	28,9 (25,9-32,2)	38	16,7 (12,4-22,2)	104	45,4 (39,0-51,9)
Trabalho atual				p < 0,001		p < 0,001
Sim	294	36,0 (32,8-39,3)	34	11,7 (8,5-16,0)	77	26,3 (21,5-31,6)
Não	523	64,0 (60,7-67,2)	126	24,4 (20,9-28,3)	283	54,4 (50,1-58,7)
Prática suficiente de atividade física				p = 0,048		p = 0,004
Sim	205	25,1 (22,3-28,2)	31	15,2 (10,9-20,8)	72	35,3 (29,0-42,1)
Não	611	74,9 (71,8-77,7)	130	21,6 (18,5-25,1)	285	46,9 (42,9-50,9)
Excesso de peso				p < 0,001		p < 0,001
Sim	446	57,3 (53,7-60,7)	113	25,6 (21,8-29,9)	232	52,4 (47,7-57,0)
Não	333	42,7 (39,3-46,3)	37	11,2 (8,2-15,2)	108	32,5 (27,7-37,8)
<b>Total</b>			161	19,9 (17,3-22,8)	360	44,1 (40,7-47,6)

IC95%: intervalo de 95% de confiança.

Nota: percentual máximo de observações desconhecidas para excesso de peso: 5,0% (n = 41). Teste qui-quadrado de Pearson.

\* Parda, amarela e indígena.

**Tabela 2**

Características sociodemográficas, comportamentais e antropométrica, e suas associações com os comportamentos alimentares no Município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, 2019 (n = 820).

Variáveis	Realização do café da manhã				Número de refeições diárias				
	Sim		Não		< 4		≥ 4		
	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	
Sexo		p = 0,191				p = 0,006			
Masculino	263	88,6 (84,4-91,7)	34	11,4 (8,3-15,6)	80	27,1 (22,3-32,5)	215	72,9 (67,5-77,7)	
Feminino	476	91,4 (88,6-93,5)	45	8,6 (6,5-11,4)	98	18,9 (15,7-22,4)	422	81,1 (77,6-84,3)	
Idade (anos completos)		p < 0,001				p = 0,181			
18-29	74	73,3 (63,7-81,1)	27	26,7 (18,9-36,3)	21	21,0 (14,0-30,2)	79	79,0 (69,8-86,0)	
30-39	82	88,2 (79,8-93,3)	11	11,8 (6,6-20,2)	18	19,4 (12,5-28,8)	75	80,6 (71,2-87,5)	
40-49	78	91,8 (83,6-96,1)	7	8,2 (3,9-16,4)	21	24,7 (16,6-35,1)	64	75,3 (64,9-83,4)	
50-59	151	88,3 (82,5-92,4)	20	11,7 (7,6-17,5)	48	28,1 (21,8-35,3)	123	71,9 (64,7-78,2)	
≥ 60	354	96,2 (93,7-97,7)	14	3,8 (2,3-6,3)	70	19,1 (15,4-23,5)	296	80,9 (76,5-84,6)	
Estado civil		p < 0,001				p = 0,508			
Solteiro(a)	118	80,3 (73,0-86,0)	29	19,7 (14,0-27,0)	27	18,5 (13,0-25,7)	119	81,5 (74,3-87,0)	
Casado(a)/União estável	456	92,3 (89,6-94,4)	38	7,7 (5,6-10,4)	109	22,2 (18,7-26,0)	383	77,8 (74,0-81,3)	
Separado(a)/Divorciado(a)/Viúvo(a)	165	93,2 (88,4-96,1)	12	6,8 (3,9-11,6)	42	23,7 (18,0-30,6)	135	76,3 (69,4-82,0)	
Cor da pele		p = 0,691				p = 0,402			
Branca	601	91,2 (88,8-93,1)	58	8,8 (6,9-11,2)	140	21,3 (18,4-24,7)	516	78,7 (75,3-81,6)	
Preta	43	87,8 (74,9-94,5)	6	12,2 (5,5-25,1)	14	28,6 (17,5-43,0)	35	71,4 (57,0-82,5)	
Parda *	81	90,0 (81,7-94,8)	9	10,0 (5,2-18,3)	17	18,9 (12,0-28,5)	73	81,1 (71,5-88,0)	
Escolaridade (anos completos)		p = 0,103				p = 0,245			
0-4	203	94,5 (90,5-96,9)	12	5,5 (3,1-9,5)	39	18,0 (13,4-23,7)	178	82,0 (76,3-86,6)	
5-8	196	89,5 (84,7-92,9)	23	10,5 (7,1-15,3)	57	26,0 (20,6-32,3)	162	74,0 (67,7-79,4)	
9-11	236	88,7 (84,3-92,0)	30	11,3 (8,0-15,7)	57	21,6 (17,0-27,0)	207	78,4 (73,0-83,0)	
12 ou mais	100	87,7 (80,2-92,6)	14	12,3 (7,4-19,8)	25	21,9 (15,2-30,5)	89	78,1 (69,5-84,8)	
Renda (em Reais)		p = 0,634				p = 0,018			
Até 1.000,00	289	91,5 (87,8-94,1)	27	8,5 (5,9-12,2)	60	19,1 (15,1-23,8)	255	80,9 (76,2-84,9)	
1.001,00-2.000,00	220	89,1 (84,5-92,4)	27	10,9 (7,6-15,5)	47	19,2 (14,7-24,6)	198	80,8 (75,4-85,3)	
≥ 2.001,00	208	90,4 (85,9-93,6)	22	9,6 (6,4-14,1)	65	28,3 (22,8-34,5)	165	71,7 (65,5-77,2)	
Trabalho atual		p < 0,001				p = 0,003			
Sim	250	85,0 (80,5-88,7)	44	15,0 (11,3-19,5)	81	27,6 (22,7-33,0)	213	72,4 (67,0-77,3)	
Não	486	93,3 (90,8-95,1)	35	6,7 (4,9-9,2)	97	18,7 (15,6-22,3)	421	81,3 (77,7-84,4)	
Prática suficiente de atividade física		p = 0,109				p = 0,001			
Sim	191	93,2 (88,8-95,9)	14	6,8 (4,1-11,2)	28	13,7 (9,6-19,2)	176	86,3 (80,8-90,4)	
Não	545	89,3 (86,6-91,6)	65	10,7 (8,4-13,4)	150	24,7 (21,4-28,3)	458	75,3 (71,7-78,6)	
Excesso de peso		p = 0,599				p = 0,140			
Sim	399	89,9 (86,7-92,4)	45	10,1 (7,6-13,3)	105	23,7 (20,0-27,9)	338	76,3 (72,1-80,0)	
Não	303	91,0 (87,4-93,6)	30	9,0 (6,4-12,6)	64	19,3 (15,4-23,9)	268	80,7 (76,1-84,6)	
<b>Total</b>	<b>739</b>	<b>90,3 (88,1-92,2)</b>	<b>79</b>	<b>9,7 (7,8-11,9)</b>	<b>178</b>	<b>21,8 (19,1-24,8)</b>	<b>637</b>	<b>78,2 (75,2-80,9)</b>	

IC95%: intervalo de 95% de confiança.

Nota: teste qui-quadrado de Pearson.

\* Parda, amarela e indígena.

**Tabela 3**

Características sociodemográficas, comportamentais e antropométrica, e suas associações com a duração e a qualidade do sono no Município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, 2019 (n = 820).

Variáveis	Duração do sono						Qualidade do sono			
	Curta		Adequada		Longa		Boa		Ruim	
	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)
Sexo			p = 0,017				p = 0,041			
Masculino	61	20,6 (16,4-25,6)	142	48,0 (42,3-53,7)	93	31,4 (26,4-37,0)	168	56,6 (50,8-62,1)	129	43,4 (37,9-49,2)
Feminino	72	13,8 (11,1-17,1)	247	47,4 (43,1-51,7)	202	38,8 (34,7-43,0)	257	49,1 (44,9-53,4)	266	50,9 (46,6-55,1)
Idade (anos completos)			p = 0,032				p = 0,286			
18-29	20	19,8 (13,1-28,8)	48	47,5 (37,9-57,4)	33	32,7 (24,2-42,5)	51	50,5 (40,7-60,2)	50	49,5 (39,8-59,3)
30-39	21	22,6 (15,1-32,3)	40	43,0 (33,2-53,4)	32	34,4 (25,4-44,7)	50	53,8 (43,5-63,7)	43	46,2 (36,3-56,5)
40-49	13	15,3 (9,0-24,7)	49	57,6 (46,8-67,8)	23	27,1 (18,6-37,6)	50	58,8 (48,0-68,9)	35	41,2 (31,1-52,0)
50-59	35	20,3 (15,0-27,1)	81	47,1 (39,7-54,6)	56	32,6 (25,9-40,0)	78	45,4 (38,0-52,9)	94	54,6 (47,1-62,0)
≥ 60	44	12,0 (9,1-15,8)	171	46,7 (41,6-51,9)	151	41,3 (36,3-46,4)	196	53,1 (48,0-58,2)	173	46,9 (41,8-52,0)
Estado civil			p = 0,122				p = 0,135			
Solteiro(a)	28	19,1 (13,4-26,3)	65	44,2 (36,3-52,4)	54	36,7 (29,3-44,9)	82	55,8 (47,6-63,7)	65	44,2 (36,3-52,4)
Casado(a)/União estável	71	14,4 (11,6-17,8)	252	51,1 (46,7-55,5)	170	34,5 (30,4-38,8)	262	52,9 (48,5-57,3)	233	47,1 (42,7-51,5)
Separado(a)/Divorciado(a)/ Viúvo(a)	34	19,2 (14,0-25,7)	72	40,7 (33,6-48,1)	71	40,1 (33,1-47,5)	81	45,5 (38,3-52,9)	97	54,5 (47,1-61,7)
Cor da pele			p = 0,777				p = 0,874			
Branca	103	15,6 (13,1-18,6)	311	47,3 (43,5-51,1)	244	37,1 (33,5-40,8)	345	52,3 (48,4-56,1)	315	47,7 (43,9-51,6)
Preta	10	20,4 (11,2-34,3)	23	46,9 (33,2-61,1)	16	32,7 (20,8-47,2)	25	51,0 (37,0-64,9)	24	49,0 (35,1-63,0)
Parda *	14	15,6 (9,4-24,7)	47	52,2 (41,8-62,4)	29	32,2 (23,3-42,7)	45	49,5 (39,2-59,7)	46	50,5 (40,3-60,8)
Escaridade (anos completos)			p = 0,126				p = 0,337			
0-4	27	12,4 (8,6-17,5)	103	47,2 (40,7-53,9)	88	40,4 (34,0-47,1)	109	49,8 (43,2-56,4)	110	50,2 (43,6-56,8)
5-8	42	19,2 (14,5-25,0)	105	47,9 (41,4-54,6)	72	32,9 (26,9-39,4)	111	50,5 (43,8-57,1)	109	49,5 (42,9-56,2)
9-11	46	17,4 (13,2-22,4)	117	44,1 (38,3-50,2)	102	38,5 (32,8-44,5)	136	51,1 (45,1-57,1)	130	48,9 (42,9-54,9)
12 ou mais	18	15,8 (10,1-23,8)	64	56,1 (46,8-65,0)	32	28,1 (20,5-37,1)	68	59,7 (50,3-68,3)	46	40,3 (31,7-49,7)
Renda (em Reais)			p = 0,203				p = 0,090			
Até 1.000,00	44	13,9 (10,5-18,2)	144	45,4 (40,0-51,0)	129	40,7 (35,4-46,2)	150	47,3 (41,9-52,8)	167	52,7 (47,2-58,1)
1.001,00-2.000,00	42	17,1 (12,9-22,3)	119	48,4 (42,2-54,6)	85	34,5 (28,8-40,7)	136	54,8 (48,6-61,0)	112	45,2 (39,0-51,4)
≥ 2.001,00	44	19,2 (14,6-24,9)	112	48,9 (42,5-55,4)	73	31,9 (26,1-38,2)	128	55,7 (49,1-62,0)	102	44,3 (38,0-50,9)
Trabalho atual			p < 0,001				p = 0,017			
Sim	73	24,8 (20,2-30,1)	152	51,7 (46,0-57,4)	69	23,5 (19,0-28,7)	169	57,5 (51,7-63,0)	125	42,5 (37,0-48,3)
Não	59	11,3 (8,9-14,4)	235	45,2 (41,0-49,5)	226	43,5 (39,2-47,8)	255	48,8 (44,5-53,0)	268	51,2 (47,0-55,5)
Prática suficiente de atividade física			p = 0,569				p = 0,004			
Sim	32	15,6 (11,2-21,3)	104	50,7 (43,9-57,6)	69	33,7 (27,5-40,4)	124	60,5 (53,6-67,0)	81	39,5 (33,0-46,4)
Não	99	16,3 (13,6-19,4)	283	46,5 (42,6-50,5)	226	37,2 (33,4-41,1)	299	48,9 (45,0-52,9)	312	51,1 (47,1-55,0)
Excesso de peso			p = 0,303				p = 0,617			
Sim	81	18,2 (14,9-22,1)	213	48,0 (43,3-52,6)	150	33,8 (29,5-38,3)	229	51,4 (46,7-56,0)	217	48,6 (44,0-53,3)
Não	47	14,2 (10,8-18,4)	164	49,4 (44,0-54,8)	121	36,4 (31,4-41,8)	177	53,2 (47,8-58,5)	156	46,8 (41,5-52,2)
<b>Total</b>	<b>133</b>	<b>16,3 (13,9-19,0)</b>	<b>389</b>	<b>47,6 (44,2-51,0)</b>	<b>295</b>	<b>36,1 (32,9-39,5)</b>	<b>425</b>	<b>51,8 (48,4-55,2)</b>	<b>395</b>	<b>48,2 (44,8-51,6)</b>

IC95%: intervalo de 95% de confiança.

Nota: teste qui-quadrado de Pearson.

\* Parda, amarela e indígena.

A Tabela 4 apresenta a associação bruta e ajustada entre os comportamentos alimentares relativos à crononutrição e HAS e DM. Nas análises brutas, observou-se que indivíduos que realizavam o café da manhã tiveram prevalência 104% (RP: 2,04; IC95%: 1,04-4,00) maior de DM e 92% (RP: 1,92; IC95%: 1,28-2,86) maior de HAS, comparados aos indivíduos que não o faziam. Após ajuste para os possíveis fatores de confusão, evidenciou-se que indivíduos que realizavam quatro ou mais refeições ao dia apresentaram prevalência 16% menor de HAS (RP: 0,84; IC95%: 0,70-0,99), quando comparados àqueles que faziam menos de quatro refeições diárias.

A associação entre duração e qualidade do sono, e HAS e DM é apresentada na Tabela 5. Na análise bruta, indivíduos com longa duração do sono apresentaram maior prevalência de DM (RP: 1,40; IC95%: 1,03-1,88) quando comparados àqueles com duração adequada; enquanto a qualidade do sono ruim foi associada à maior prevalência de DM (RP: 1,40; IC95%: 1,06-1,85) e HAS (RP: 1,24; IC95%: 1,06-1,45), quando comparada à boa qualidade. Na análise ajustada para os possíveis fatores de confusão, a qualidade do sono ruim se manteve associada com o DM e com a HAS. Indivíduos com pior qualidade do sono apresentaram prevalências 33% maior para DM (RP: 1,33; IC95%: 1,01-1,75) e 17% maior para HAS (RP: 1,17; IC95%: 1,02-1,34) quando comparados aos indivíduos com boa qualidade do sono.

## Discussão

Este estudo, que teve como objetivo avaliar a influência do sono e de comportamentos alimentares relacionados à crononutrição na prevalência de HAS e DM, evidenciou importantes resultados. Ter pior qualidade do sono esteve associado com maior prevalência de DM e HAS, enquanto a realização de quatro ou mais refeições por dia esteve associada à menor prevalência de HAS.

No presente estudo, pior qualidade do sono se associou com maiores prevalências de DM e HAS. Similarmente, um estudo de coorte realizado na China evidenciou que pior qualidade do sono esteve associada com risco 1,91 (IC95%: 1,31-2,74) vez maior para o desenvolvimento de DM<sup>15</sup>, enquanto que esse risco foi 164% maior (IC95%: 1,03-6,78) entre adultos e idosos sul-coreanos<sup>38</sup>. Por outro lado, estudo de coorte realizado na China com indivíduos de meia idade e idosos mostrou que a qualidade do sono, avaliada por meio do *Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh*, não esteve associada à HAS<sup>39</sup>, indicando que há divergências na literatura em torno desses achados. Os variados instrumentos utilizados para avaliar o sono nos estudos, bem como seus diferentes delineamentos<sup>15,38,39</sup>, contribuem para a existências de tais divergências e dificultam a construção de evidências sobre a temática.

**Tabela 4**

Associação entre comportamentos alimentares e diabetes mellitus (DM) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) na população de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, 2019.

	DM			HAS		
	%	Análise bruta * RP (IC95%)	Análise ajustada * RP (IC95%)	%	Análise bruta * RP (IC95%)	Análise ajustada * RP (IC95%)
Realização do café da manhã		p = 0,038	p = 0,639		p = 0,001	p = 0,274
Não	10,3	Referência	Referência	24,1	Referência	Referência
Sim	21,0	2,04 (1,04-4,00)	1,18 (0,60-2,31)	46,1	1,92 (1,28-2,86)	1,24 (0,85-1,81)
Número de refeições diárias		p = 0,206	p = 0,582		p = 0,496	p = 0,045
< 4	16,6	Referência	Referência	46,3	Referência	Referência
≥ 4	21,0	1,27 (0,88-1,83)	1,10 (0,77-1,58)	43,4	0,94 (0,78-1,13)	0,84 (0,70-0,99)

IC95%: intervalo de 95% de confiança; RP: razão de prevalência.

Nota: ajuste para sexo, cor da pele, idade, renda, trabalho atual, escolaridade, estado civil, estado nutricional, prática suficiente de atividade física, duração e qualidade do sono.

\* Regressão de Poisson. Valor de p correspondente ao teste de Wald.



**Tabela 5**

Associação entre duração e qualidade do sono e diabetes mellitus (DM) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) na população de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, 2019.

	%	DM		%	HAS	
		Análise bruta * RP (IC95%)	Análise ajustada * RP (IC95%)		Análise bruta * RP (IC95%)	Análise ajustada * RP (IC95%)
Duração do sono		p = 0,033	p = 0,161		p = 0,164	p = 0,886
Curta	16,7	0,97 (0,62-1,51)	1,11 (0,74-1,67)	39,4	0,93 (0,73-1,19)	1,03 (0,83-1,27)
Adequada	17,3	Referência	Referência	42,5	Referência	Referência
Longa	24,2	1,40 (1,03-1,88)	1,24 (0,92-1,67)	48,1	1,13 (0,96-1,34)	0,99 (0,85-1,15)
Qualidade do sono		p = 0,019	p = 0,043		p = 0,006	p = 0,029
Boa	16,7	Referência	Referência	39,5	Referência	Referência
Ruim	23,3	1,40 (1,06-1,85)	1,33 (1,01-1,75)	49,1	1,24 (1,06-1,45)	1,17 (1,02-1,34)

IC95%: intervalo de 95% de confiança; RP: razão de prevalência.

Nota: ajuste para sexo, cor da pele, idade, renda, trabalho atual, escolaridade, estado civil, estado nutricional, prática suficiente de atividade física, realização do café da manhã e número de refeições diárias.

\* Regressão de Poisson. Valor de p correspondente ao teste de Wald.

Muitos relógios periféricos do ciclo circadiano estão localizados em órgãos envolvidos no metabolismo da glicose, como fígado, pâncreas, músculo, intestino e tecido adiposo, e se comunicam com o relógio “master” existente no sistema nervoso central, que também está relacionado com a secreção de cortisol e melatonina, hormônios envolvidos na sinalização e secreção de insulina<sup>40</sup>. Dessa forma, cronorrupturas e consequentes desregulações no sono – inclusive as que afetam a sua qualidade – estão associadas com o mau funcionamento desses sistemas, ocasionando aumento na atividade do sistema nervoso simpático e alterações hormonais, prejuízos na função pancreática, disfunção dos adipócitos, aumento da circulação de citocinas inflamatórias, redução da taxa metabólica de repouso, além de incentivar o aumento do consumo alimentar. Tais fatores favorecem a redução na tolerância à glicose e a resistência à insulina, elevando o risco de desenvolvimento de DM<sup>41,42,43</sup>.

Sobre a HAS, também é descrita a influência do ciclo vigília-sono sob o controle da pressão arterial sanguínea. Normalmente, a pressão arterial aumenta lentamente ao final do período de sono e rapidamente no início do período de vigília, e apresenta dois picos diurnos, reduzindo novamente ao se aproximar do período de sono. Fatores externos determinam o controle da pressão arterial, por influenciar os mecanismos fisiológicos que a regulam, como a síntese de melatonina, o sistema nervoso central e o sistema renina-angiotensina-aldosterona. Desse modo, cronodesregulações levam à anormalidade no funcionamento desses sistemas e aumento na concentração de catecolaminas, que estão relacionados à HAS<sup>44</sup>.

Não foi encontrada associação entre a duração do sono e HAS, e DM e algumas questões podem ter influenciado esse resultado. Primeiramente, a duração do sono necessária para cada pessoa é individualizada<sup>45</sup> e os pontos de corte utilizados para sua avaliação, além de serem distintos entre os estudos<sup>27</sup>, representam apenas o padrão de duração do sono encontrado em populações, não conseguindo representar a duração associada com benefícios à saúde, tampouco com desfechos adversos<sup>45</sup>. Ademais, novamente, a escassez de métodos e pontos de corte padronizados para avaliação da duração do sono<sup>27,46</sup> dificulta a similaridade dos achados entre os estudos.

No presente estudo foi demonstrado que a realização de quatro ou mais refeições ao dia atuou como fator de proteção para a HAS. Em convergência a isso, estudo transversal realizado no Brasil por Domingos et al.<sup>19</sup> constatou que a realização de três ou menos refeições ao dia foi associada com prevalência 48% maior de HAS (RP = 1,48; IC95%: 1,15-2,43), aumento que passa para 72% (RP = 1,72; IC95%: 1,21-2,43) quando há a realização de duas ou menos refeições ao dia<sup>19</sup>. Ademais, o estudo transversal de Kim et al.<sup>37</sup>, realizado com amostra sul-coreana composta por indivíduos com 19 anos ou mais de idade, também evidenciou que, quanto maior o número de refeições realizadas, menor é a prevalência de HAS.

Assim como o sono, mudanças decorrentes da urbanização e que afetam atividades sociais e laborais também podem influenciar e desregular o comportamento alimentar, favorecendo doenças metabólicas <sup>41</sup>. Apesar disso, ressalta-se que a frequência de consumo alimentar também pode ser influenciada pelos mecanismos de fome e saciedade, por hábitos sociais e por disponibilidade e acesso a alimentos <sup>47</sup>, sendo este último aspecto de importante consideração para o cenário brasileiro.

Recente revisão sistemática e metanálise mostrou que a insegurança alimentar está associada com risco 1,46 (IC95%: 1,13-1,88) maior para HAS autorreferida em adultos <sup>48</sup>. Além disso, um estudo na Etiópia identificou que o principal mecanismo de enfrentamento para a insegurança alimentar era a redução da frequência de refeições diárias, com 55,96% dos entrevistados referindo essa conduta <sup>49</sup>. O fato de que neste estudo a maior frequência de refeições diárias foi indicativa de fator de proteção para a HAS pode estar sugerindo que os participantes tinham maior acesso a alimentos.

Além disso, maior número de refeições diárias está associado com melhor qualidade da dieta <sup>50</sup>. Na Austrália, consumir três ou mais refeições ao dia foi associado com maior ingestão de vegetais, frutas e carnes magras e, conseqüentemente, de diversos micronutrientes e fibras alimentares <sup>51</sup>, sendo o padrão alimentar composto por estes alimentos e nutrientes evidenciado como benéfico para a pressão arterial <sup>52,53</sup>. Apesar de a qualidade da dieta não ter sido avaliada neste estudo, este foi realizado com população residente do Brasil, país que nos últimos anos vem passando por intensa crise econômica, afetando disponibilidade, acesso e qualidade alimentar da população <sup>54</sup>. Dessa forma, considerando que a alimentação apresenta múltiplas influências intercomunicantes, é importante discorrer sobre evidências da literatura que associam a frequência alimentar e o número de refeições diárias com a qualidade da alimentação e a insegurança alimentar, e essas variáveis com a frequência de HAS <sup>48,49,50,51,52,53</sup>.

Não foi encontrada associação da realização do café da manhã com HAS e DM, diferentemente de outros estudos que mostraram que omitir o café da manhã esteve relacionado ao maior risco para DM <sup>18,35,36</sup>. Embora estudos indiquem uma relação benéfica entre a realização do café da manhã e a saúde metabólica <sup>12</sup>, essa associação ainda precisa ser mais bem explorada <sup>18,55</sup>. Os benefícios da realização do café da manhã podem estar conectados com a qualidade nutricional dessa refeição <sup>18,25,36,55</sup>, e não necessariamente com a realização dela. Ademais, fatores de confusão podem estar envolvidos nessa relação <sup>36,56</sup>, entre os quais podemos destacar o sono, que foi avaliado neste estudo como fator de confusão da relação café da manhã e HAS/DM, e é um dos confundidores da associação entre realização do café da manhã e obesidade <sup>56</sup>.

Além disso, sobre a associação inexistente entre número de refeições e DM, destacamos que se trata de uma associação ainda pouco explorada na literatura, o que dificulta a explicação do achado. Aspectos como a qualidade nutricional das refeições e os múltiplos modos de avaliação da frequência alimentar entre os estudos podem ser influenciadores deste resultado <sup>26</sup>.

É importante destacar algumas limitações deste estudo. O delineamento transversal está sujeito ao viés de causalidade reversa, ou seja, a associação entre HAS e DM, sono e comportamentos alimentares da crononutrição pode ser bidirecional: ter DM ou HAS pode influenciar o sono e os comportamentos alimentares. Ademais, as prevalências da duração e da qualidade do sono, assim como da HAS e do DM, devem ser interpretadas com cautela, uma vez que as informações foram coletadas de forma autorreferida. Apesar disso, demonstra-se que dados autorrelatados sobre o sono têm apresentado moderada correlação com as informações mensuradas objetivamente <sup>46,57</sup>, e que o diagnóstico autorreferido de DM e HAS, apesar de possuir baixa sensibilidade de avaliação, apresenta alta especificidade <sup>58,59</sup>. Ambos já foram utilizados em diversos estudos epidemiológicos de base populacional devido sua praticidade e menor complexidade para coleta de dados <sup>27,34,60,61</sup>. Além disso, não foram avaliados como possíveis fatores de confusão o turno de trabalho dos participantes e o consumo energético total diário, variáveis que podem influenciar as associações estudadas, visto que tais informações não estavam presentes no questionário aplicado no estudo. Similarmente, dois dos três principais aspectos da crononutrição (hora e frequência) foram estudados, não sendo avaliado o aspecto da irregularidade, variável que não poderia ser avaliada apropriadamente com as informações existentes no questionário da pesquisa. A caracterização da amostra estudada, com maior proporção de mulheres e idosos, também pode ser considerada uma limitação. Isso se deve, muito provavelmente, ao horário comercial em que as entrevistas foram realizadas e pode influenciar os resultados.

Como fortalezas, destaca-se o processo amostral conduzido em duas etapas e que contou com uma amostra representativa de um município do Sul do Brasil, que é considerado capital regional do estado em que se localiza <sup>21</sup>. Além disso, ressalta-se que a crononutrição e seus comportamentos alimentares são temática de estudo recente no campo da epidemiologia nutricional e que a maior parte dos estudos que avaliaram a associação entre sono, comportamentos alimentares da crononutrição e HAS e DM foram conduzidos em países de alta renda, sendo esta uma das primeiras pesquisas sobre o tema conduzidas no Brasil.

## Conclusão

Foi evidenciado que a qualidade do sono e o número de refeições diárias, um comportamento alimentar relacionado à crononutrição, estiveram associados à HAS e DM, o que demonstra a importância da investigação de novos fatores associados a tais doenças. As associações ressaltam como os processos de transição epidemiológica, nutricional e comportamental existentes nos últimos anos, e que afetaram os padrões de sono e de comportamento alimentar, podem influenciar a saúde metabólica e se associar à ocorrência de HAS e DM.

Ao mesmo tempo, os resultados destacam a importância de as ações de saúde pública abordarem a relação entre sono, comportamentos alimentares relacionados à crononutrição e DCNTs, especialmente HAS e DM, e principalmente voltados à prevenção, com os objetivos de melhorar a saúde das populações, reduzir os gastos ocasionados pelas doenças e favorecer a adoção de comportamentos saudáveis e favorecedores de uma boa saúde metabólica, contribuindo com o enfrentamento desse cenário.

## Colaboradores

M. R. Quadra e L. P. Santos realizaram as análises e interpretação dos dados, redigiram o artigo, e revisaram criticamente o conteúdo intelectual. A. A. Schäfer e F. O. Meller participaram da concepção do projeto, realizaram as análises e interpretação dos dados, redigiram o artigo e revisaram criticamente o conteúdo intelectual. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra.

## Informações adicionais

ORCID: Micaela Rabelo Quadra (0000-0002-6380-7720); Leonardo Pozza dos Santos (0000-0002-3993-3786); Antônio Augusto Schäfer (0000-0002-8834-0434); Fernanda de Oliveira Meller (0000-0002-1174-4721).

## Referências

- World Health Organization. Classification of diabetes mellitus, 2019. Geneva: World Health Organization; 2019.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2016; 107(3 Suppl 3):1-83.
- World Health Organization. Noncommunicable diseases: country profiles 2018. Geneva: World Health Organization; 2018.
- Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2020. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020.* Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
- Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2006. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sócio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2006.* Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
- Zhou B, Lu Y, Hajifathalian K, Bentham J, Di Cesare M, Danaei G, et al. Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4,4 million participants. *Lancet* 2016; 387:1513-30.
- Zhou B, Bentham J, Di Cesare M, Bixby H, Danaei G, Cowan MJ, et al. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19,1 million participants. *Lancet* 2017; 389:37-55.
- World Health Organization. Noncommunicable diseases: progress monitor, 2017. Geneva: World Health Organization; 2017.
- GBD 2016 Brazil Collaborators. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic sub-national analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2018; 392:760-75.
- Nilson EAF, Andrade RCS, Brito DA, Oliveira ML. Custos atribuíveis à obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Rev Panam Salud Pública* 2020; 44:e32.
- McHill AW, Wright Jr. KP. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease: sleep disruption and circadian misalignment. *Obes Rev* 2017; 18 Suppl 1:15-24.
- Pot GK. Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrono-nutrition. *Proc Nutr Soc* 2018; 77:189-98.
- Pot GK, Almoosawi S, Stephen AM. Meal irregularity and cardiometabolic consequences: results from observational and intervention studies. *Proc Nutr Soc* 2016; 75:475-86.
- Pot GK, Hardy R, Stephen AM. Irregular consumption of energy intake in meals is associated with a higher cardiometabolic risk in adults of a British birth cohort. *Int J Obes* 2014; 38:1518-24.
- Lou P, Zhang P, Zhang L, Chen P, Chang G, Zhang N, et al. Effects of sleep duration and sleep quality on prevalence of type 2 diabetes mellitus: a 5-year follow-up study in China. *Diabetes Res Clin Pract* 2015; 109:178-84.
- Jike M, Itani O, Watanabe N, Buysse DJ, Kaneita Y. Long sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Sleep Med Rev* 2018; 39:25-36.
- Li M, Yan S, Jiang S, Ma X, Gao T, Li B. Relationship between sleep duration and hypertension in northeast China: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2019; 9:e023916.
- Ballon A, Neuenschwander M, Schlesinger S. Breakfast skipping is associated with increased risk of type 2 diabetes among adults: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Nutr* 2019; 149:106-13.
- Domingos TB, Pereira AF, Yokoo EM, Salles-Costa R. Low fruit consumption and omission of daily meals as risk factors for increased blood pressure in adults. *Br J Nutr* 2016; 116:683-91.
- Reinke H, Asher G. Crosstalk between metabolism and circadian clocks. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2019; 20:227-41.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades@ Criciúma*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/criciuma/panorama> (acessado em 05/Mai/2022).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Metodologia do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
- Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2018. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018.* Brasília: Ministério da Saúde; 2019.
- Timlin MT, Pereira MA. Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases. *Nutr Rev* 2008; 65:268-81.
- O'Neil CE, Byrd-Bredbenner C, Hayes D, Jana L, Klinger SE, Stephenson-Martin S. The role of breakfast in health: definition and criteria for a quality breakfast. *J Acad Nutr Diet* 2014; 114(12 Suppl):S8-26.
- Leech RM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Understanding meal patterns: definitions, methodology and impact on nutrient intake and diet quality. *Nutr Res Rev* 2015; 28:1-21.

27. Chaput JP, Dutil C, Featherstone R, Ross R, Giangregorio L, Saunders TJ, et al. Sleep duration and health in adults: an overview of systematic reviews. *Appl Physiol Nutr Metab* 2020; 45(10 (Suppl. 2)):S218-31.
28. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020.
29. IPAQ Research Committee. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – short and long forms. [http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols\\_Nov05.pdf](http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols_Nov05.pdf) (acessado em 05/Mai/2022).
30. World Health Organization. The use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
31. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994; 21:55-67.
32. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol* 2003; 3:21.
33. Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol* 1997; 26:224-7.
34. Castro MA, Garcez MR, Pereira JL, Fisberg RM. Eating behaviours and dietary intake associations with self-reported sleep duration of free-living Brazilian adults. *Appetite* 2019; 137:207-17.
35. Uemura M, Yatsuya H, Hilawe EH, Li Y, Wang C, Chiang C, et al. Breakfast skipping is positively associated with incidence of type 2 diabetes mellitus: evidence from the Aichi workers' cohort study. *J Epidemiol* 2015; 25:351-8.
36. Bi H, Gan Y, Yang C, Chen Y, Tong X, Lu Z. Breakfast skipping and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Public Health Nutr* 2015; 18:3013-9.
37. Kim S, Park GH, Yang JH, Chun SH, Yoon HJ, Park MS. Eating frequency is inversely associated with blood pressure and hypertension in Korean adults: analysis of the Third Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Eur J Clin Nutr* 2014; 68:481-9.
38. Lee JA, Sunwoo S, Kim YS, Yu BY, Park HK, Jeon TH, et al. The effect of sleep quality on the development of type 2 diabetes in primary care patients. *J Korean Med Sci* 2016; 31:240-6.
39. Wang D, Zhou Y, Guo Y, Zhang R, Li W, He M, et al. The effect of sleep duration and sleep quality on hypertension in middle-aged and older Chinese: the Dongfeng-Tongji Cohort Study. *Sleep Med* 2017; 40:78-83.
40. Stenvers DJ, Scheer FAJL, Schrauwen P, La Fleur SE, Kalsbeek A. Circadian clocks and insulin resistance. *Nat Rev Endocrinol* 2019; 15:75-89.
41. Potter GDM, Skene DJ, Arendt J, Cade JE, Grant PJ, Hardie LJ. Circadian rhythm and sleep disruption: causes, metabolic consequences, and countermeasures. *Endocr Rev* 2016; 37:584-608.
42. Mason IC, Qian J, Adler GK, Scheer FAJL. Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes. *Diabetologia* 2020; 63:462-72.
43. Reutrakul S, Van Cauter E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes. *Metabolism* 2018; 84:56-66.
44. Smolensky MH, Hermida RC, Portaluppi F. Circadian mechanisms of 24-hour blood pressure regulation and patterning. *Sleep Med Rev* 2017; 33:4-16.
45. Chaput JP, Dutil C, Sampasa-Kanyinga H. Sleeping hours: what is the ideal number and how does age impact this? *Nat Sci Sleep* 2018; 10:421-30.
46. Silva GE, Goodwin JL, Sherrill DL, Arnold JL, Bootzin RR, Smith T, et al. Relationship between reported and measured sleep times: the Sleep Heart Health Study (SHHS). *J Clin Sleep Med* 2007; 3:622-30.
47. Asher G, Sassone-Corsi P. Time for food: the intimate interplay between nutrition, metabolism, and the circadian clock. *Cell* 2015; 161:84-92.
48. Beltrán S, Pharel M, Montgomery CT, López-Hinojosa IJ, Arenas DJ, DeLisser HM. Food insecurity and hypertension: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2020; 15:e0241628.
49. Tsegaye AT, Tariku A, Worku AG, Abebe SM, Yitayal M, Awoke T, et al. Reducing amount and frequency of meal as a major coping strategy for food insecurity. *Arch Public Health* 2018; 76:56.
50. Murakami K, Shinozaki N, Livingstone MBE, Fujiwara A, Asakura K, Masayasu S, et al. Meal and snack frequency in relation to diet quality in Japanese adults: a cross-sectional study using different definitions of meals and snacks. *Br J Nutr* 2020; 124:1219-28.
51. Leech RM, Livingstone KM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Meal frequency but not snack frequency is associated with micronutrient intakes and overall diet quality in Australian men and women. *J Nutr* 2016; 146:2027-34.
52. Chiavaroli L, Vigiouk E, Nishi S, Blanco Mejia S, Rahelić D, Kahleová H, et al. DASH dietary pattern and cardiometabolic outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients* 2019; 11:338.
53. Ndanuko RN, Tapsell LC, Charlton KE, Neale EP, Batterham MJ. Dietary patterns and blood pressure in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr* 2016; 7:76-89.
54. Sousa LRM, Segall-Corrêa AM, Ville AS, Melgar-Quinonez H. Food security status in times of financial and political crisis in Brazil. *Cad Saúde Pública* 2019; 35:e00084118.

55. López-Sobaler AM, Cuadrado-Soto E, Peral Suárez A, Aparicio A, Ortega RM. Importancia del desayuno en la mejora nutricional y sanitaria de la población. *Nutr Hosp* 2018; 35(n.spe 6):3-6.
56. Dhurandhar EJ. True, true, unrelated? A review of recent evidence for a causal influence of breakfast on obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2016; 23:384-8.
57. Baker FC, Maloney S, Driver HS. A comparison of subjective estimates of sleep with objective polysomnographic data in healthy men and women. *J Psychosom Res* 1999; 47:335-41.
58. Fontanelli MM, Teixeira JA, Sales CH, Castro MA, Cesar CLG, Alves MCGP, et al. Validation of self-reported diabetes in a representative sample of São Paulo city. *Rev Saúde Pública* 2017; 51:20.
59. Ning M, Zhang Q, Yang M. Comparison of self-reported and biomedical data on hypertension and diabetes: findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS). *BMJ Open* 2016; 6:e009836.
60. Sheehan CM, Frochen SE, Walsemann KM, Ailshire JA. Are U.S. adults reporting less sleep? Findings from sleep duration trends in the National Health Interview Survey, 2004-2017. *Sleep* 2019; 42:zsy221.
61. Shin D, Hur J, Cho KH, Cho EH. Trends of self-reported sleep duration in Korean adults: results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2015. *Sleep Med* 2018; 52:103-6.

## Abstract

The objective is to evaluate the influence of sleep and chrononutrition on hypertension and diabetes in the adult population (18 years or older) in a municipality in Southern Brazil. This is a population-based cross-sectional study, developed in Criciúma, State of Santa Catarina, in 2019. The exposure variables were sleep duration and quality, and two of the main aspects of chrononutrition, the number of daily meals and the presence of breakfast. The outcomes studied were diabetes mellitus and systemic arterial hypertension. Crude and adjusted Poisson regression with robust variance was used to evaluate the associations between exposures and outcomes. For all analyses, the effect of the sample design was considered, and the significance level adopted was 5%. In total, 820 patients were evaluated. The prevalence of diabetes and hypertension was of 19.9% and 44.1%, respectively. Individuals with worse sleep quality had a higher prevalence of 33% for diabetes and 17% for hypertension, compared to those with good quality of sleep. Those who had four or more meals per day had a 16% lower prevalence of hypertension, when compared to those who had less than four meals. We concluded that the quality of sleep and the number of daily meals, a feeding behavior related to chrononutrition, were related to hypertension and diabetes. These results highlight the importance of public health actions that address new strategies for coping with these diseases focused on sleep quality and chrononutrition.

Noncommunicable Chronic Diseases; Sleep; Feeding Behavior; Circadian Rhythm; Cross-Sectional Studies

## Resumen

El objetivo fue evaluar la influencia del sueño y la crononutrición sobre la hipertensión arterial y la diabetes en la población adulta (18 años o más) en un municipio del Sur de Brasil. Se trata de un estudio transversal de base poblacional, desarrollado en Criciúma, Santa Catarina, en el 2019. Las variables de exposición fueron la duración y la calidad del sueño, y dos de los principales aspectos de la crononutrición, el número de comidas diarias y el consumo de desayuno. Los desenlaces estudiados fueron la diabetes mellitus e la hipertensión arterial sistémica. Se utilizó la regresión de Poisson cruda y ajustada con varianza robusta para evaluar las asociaciones entre las exposiciones y los desenlaces. Para todos los análisis, se consideró el efecto del diseño de la muestra y el nivel de significación utilizado fue del 5%. Se estudiaron 820 individuos. Las prevalencias de diabetes e hipertensión fueron de 19,9% y del 44,1%, respectivamente. Las personas con peor calidad del sueño tuvieron una prevalencia de diabetes un 33% mayor y una prevalencia de hipertensión un 17% mayor, en comparación con las personas con una buena calidad del sueño. Los que efectuaron cuatro o más comidas al día presentaron una prevalencia de hipertensión un 16% menor en comparación con los que efectuaron menos de cuatro comidas. Se concluye que la calidad del sueño y el número de comidas diarias, una conducta alimentaria relacionada con la crononutrición, están relacionados con la hipertensión arterial y la diabetes. Estos resultados destacan la importancia de acciones de salud pública que aborden nuevas estrategias de enfrentamiento a estas enfermedades, centradas en la calidad del sueño y en la crononutrición.

Enfermedades Crónicas No Transmisibles; Sueño; Conducta Alimentaria; Ritmo Circadiano; Estudios Transversales

Recebido em 14/Dez/2021

Versão final reapresentada em 05/Mai/2022

Aprovado em 09/Mai/2022