



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

DENISE MIGUEL TEIXEIRA ROBERTO

ASSOCIAÇÃO ENTRE HÁBITOS DE SONO, PADRÕES DE REFEIÇÕES E
SOBREPESO E OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE
FLORIANÓPOLIS (SC)

Florianópolis
2024

DENISE MIGUEL TEIXEIRA ROBERTO

ASSOCIAÇÃO ENTRE HÁBITOS DE SONO, PADRÕES DE REFEIÇÕES E
SOBREPESO E OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE
FLORIANÓPOLIS (SC)

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito final para obtenção do título de Doutora
em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Patrícia de Fragas Hinnig Dra.

Florianópolis

2024

ROBERTO, Denise Miguel Teixeira

Associação entre hábitos de sono, padrões de refeições e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de Florianópolis (SC) / Denise Miguel Teixeira ROBERTO ; orientadora, Patrícia de Fragas Hinnig, 2024.

172 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. consumo alimentar. 3. sobrepeso. 4. refeições. 5. sono. I. Hinnig, Patrícia de Fragas. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. III. Título.

Denise Miguel Teixeira Roberto

ASSOCIAÇÃO ENTRE HÁBITOS DE SONO, PADRÕES DE REFEIÇÕES E
SOBREPESO E OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DE
FLORIANÓPOLIS (SC)

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Profa. Cibele Aparecida Crispim, Dra.
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Antônio Augusto Schafer, Dr.
Universidade do Extremo Sul Catarinense

Profa. Giana Zarbato Longo, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Patrícia de Fragas Hinnig, Dra.
Orientadora

Florianópolis, 2024

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço aos meus pais **Antonia e Wilson** e meu irmão **Davi** que sempre me incentivaram e me apoiaram a seguir meus sonhos.

Um agradecimento especial a minha orientadora e parceira a profa. **Patrícia de Fragas Hinnig** que me acolheu, me orientou e sempre esteve presente na minha trajetória ao longo desses seis anos desde o mestrado até o doutorado.

Agradeço a **todos os professores** que cruzaram meu caminho nessa jornada, em especial aos professores do **Programa de Pós-Graduação em Nutrição** desta universidade.

Agradeço aos professores que auxiliaram diretamente com a tese a profa. **Maria Alice Altenburg de Assis** e o prof. **Emil Kupek**.

Agradeço aos professores parceiros de publicações **Francilene Gracieli Kunradi Vieira, Patricia Faria Di Pietro e Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos**.

Um agradecimento para os professores, **Cibele Aparecida Crispim, Antônio Augusto Schafer, Michele Honicky, Giana Zarbato Longo e Camila Maria de Melo** por aceitarem serem membros da banca examinadora da defesa da tese.

Agradeço aos colegas da **turma de doutorado 2020.2** por estarem nessa jornada comigo e pelo apoio que sempre encontrava em vocês.

Agradeço às colegas de PPGN, parceiras de pesquisa e de projeto EPOCA, **Mariana Wink Spanholi, Luísa Matsuo e Luciana Jeremias Pereira**.

Agradeço a todos os envolvidos no projeto EPOCA por cederem seu tempo para concretização desse lindo projeto, **professores das escolas, alunos, pais de alunos, graduandos, mestrandos, doutorandos e voluntários**.

Agradeço à **Universidade Federal de Santa Catarina, todos seus funcionários e prestadores de serviço** pelo acolhimento e comprometimento com a manutenção da universidade pública e de qualidade.

Agradeço à **Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pelo suporte financeiro por meio da concessão de bolsa de estudos.

Muito obrigada!

"Early to bed and early to rise, makes a man healthy, wealthy, and wise."

Benjamin Franklin

RESUMO

O *sleep timing* é uma das dimensões do sono que vêm sendo estudada devido a potenciais associações com o consumo alimentar e com o sobrepeso. A presente tese teve como objetivo investigar as associações entre o ponto médio de sono, consumo das refeições, padrões de refeições e sobrepeso incluindo obesidade em crianças e adolescentes. Realizou-se dois estudos transversais com uma amostra de 1333 crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de escolas públicas e privadas de Florianópolis, Santa Catarina. Os horários de dormir e de acordar foram obtidos por questionário preenchido pelos pais ou responsáveis e foram utilizados para calcular o ponto médio de sono. Os dados de consumo alimentar do dia anterior, foram coletados utilizando o questionário validado *Web-CAAFE* (Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares) que permite a obtenção de dados sobre o café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite. O *status* de peso foi classificado em sobrepeso incluindo obesidade e sem sobrepeso segundo os pontos de corte baseados no Índice de Massa Corporal da Organização Mundial de Saúde. O estudo 1 considerou o ponto médio de sono como medida para o ponto médio de sono categorizado em tercís (matutino, intermediário e tardio), o consumo das refeições e lanches e a presença de sobrepeso e obesidade. A análise de associação foi realizada por regressão logística ajustada para as covariáveis. O estudo 2 considerou quartis do ponto médio de sono (muito matutino, matutino, tardio e muito tardio) e os padrões de refeições identificados por meio da análise de classe latente. A associação foi analisada por meio de probabilidades obtidas após a regressão logística multinomial ajustada para as covariáveis. Como resultados, no estudo 1 observou-se que os escolares do tercil matutino tiveram menos chance de estar com sobrepeso e obesidade (OR: 0,83, 95% CI 0,69-0,99), maior chance de consumir o lanche da manhã e menor de consumir o lanche da noite comparado com o tercil intermediário. Os escolares do tercil tardio tiveram menor chance de consumir o lanche da manhã. No estudo 2, a análise de padrões de refeições identificou três padrões para o café da manhã, lanche da manhã, jantar e lanche da noite e quatro padrões para o lanche da tarde e almoço. Os escolares do grupo muito tardio tiveram menor probabilidade de consumir o padrão “Café com leite, pão e queijo” no café da manhã comparado com os escolares do grupo muito matutino (35,4%, 95% CI 27,2- 43,6 vs. 56,0%, 95% CI 48,5- 63,4). O grupo muito tardio teve maior probabilidade de consumir um padrão “Misto” (alimentos saudáveis e não saudáveis) no café da manhã comparado com grupo muito matutino (40,0%, 95%CI 32,4- 46,7 vs. 28,0%, 95%CI 23,8- 32,0). O grupo muito matutino teve maior probabilidade de consumir um padrão tradicional brasileiro no almoço comparado com o grupo tardio (35,4%, 95% CI 30,3- 40,5 vs. 21,5%, 95% CI 15,2- 27,8) e menor chance de consumir macarrão e queijo no almoço comparado com o grupo tardio (10,1%, 95% CI 8,4- 11,9 vs. 17,1%, 95% CI 13,0- 21,1). O grupo tardio teve maior probabilidade de consumir alimentos ultraprocessados no lanche da tarde comparado com o grupo matutino (56,3%, 95% CI 52,4- 60,2 vs. 47,2%, 95% CI 43,5- 50,8). Conclui-se que horários de dormir e acordar matutinos podem promover padrões de café da manhã, almoço e lanche da tarde mais saudáveis. Em contrapartida, horários mais tardios podem estar associados a adoção de padrões menos saudáveis nessas refeições. Programas de educação em saúde podem incentivar horários de sono mais antecipados, além de promover o consumo de alimentos mais saudáveis, especialmente no café da manhã, almoço e no lanche da tarde.

Palavras-chave: Padrões alimentares; Refeições; Análise de classe latente; Crianças; Consumo alimentar.

ABSTRACT

Sleep timing is one of the dimensions of sleep that has been included in studies because of the potential associations between consumption of meals and snacks and being overweight. This doctoral thesis aimed to investigate associations between sleep timing, meal and snack consumption, meal and snack patterns and weight status in schoolchildren. Two cross-sectional studies were carried out in 2018/2019 with 1333 schoolchildren aged 7–14 years from public and private schools in Florianópolis, Brazil. Previous-day dietary intake data for breakfast, mid-morning snack, lunch, mid-afternoon snack, dinner, and evening snack were collected using a validated online questionnaire Web-CAAFE. Bedtimes and wake-up times were obtained from a questionnaire completed by parents or guardians. The midpoint of sleep, measure of sleep timing, was obtained by the midpoint between bedtime and wake-up time and classified as tertiles (Early, Intermediate, and Late) in the 1st article and quartiles (very early, early, late and very late) in the 2nd. Logistic regression models were used to investigate the relationship between tertiles of midpoint of sleep, meal/snack consumption, and weight status. Latent Class Analysis was performed to identify meal and snack patterns, and multinomial logistic regression and probabilities were used to assess associations between quartiles. The first study identified that schoolchildren in the Early tertile were less likely to be overweight (OR: 0.83, 95% CI 0.69; 0.99), and had higher odds of mid-morning snack consumption (OR: 1.95, 95% CI 1.56; 2.44) and lower probability to consume an evening snack (OR: 0.75, 95% CI 0.59; 0.94) compared with the intermediate. The Late tertile had lower odds of mid-morning snack consumption (OR: 0.67, 95% CI 0.55, 0.80) than the Intermediate. The second study identified three patterns for breakfast, morning snack, dinner and evening snack and four patterns for afternoon snack and lunch. Very late quartile sleepers were less likely to consume the “Coffee with milk, bread and cheese” breakfast pattern compared with very early (35.4%, 95% CI 27.2-43.6 vs. 56.0%, 95% CI 48.5-63.4). Also, the former were more likely to consume the “Mixed” breakfast pattern (healthy and unhealthy foods) compared with very early sleepers (40.0%, 95%CI 32.4- 46.7 vs. 28.0%, 95%CI 23.8- 32.0). The latter were more likely to eat the “Brazilian traditional, processed meat, egg and fish” lunch pattern to the late quartile (35.4%, 95%CI 30.3- 40.5 vs. 21.5%, 95%CI 15.2- 27.8) and less likely to consume the “Pasta and cheese” lunch pattern compared to the late quartile (10.1%, 95% CI 8.4- 11.9 vs. 17.1%, 95% CI 13.0- 21.1). Late quartile sleepers were more likely to eat ultra-processed food at mid-afternoon snacks compared with early sleepers (56.3%, 95% CI 52.4- 60.2 vs. 47.2%, 95% CI 43.5- 50.8). In conclusion, going to sleep earlier may promote healthier breakfast, lunch, and afternoon snack patterns, whereas later sleep timing may pose challenges in maintaining healthy patterns at these meals/snacks. Health education programs can encourage earlier bedtimes, in addition to promoting the consumption of healthier foods, especially for breakfast, lunch and afternoon snack.

Keywords: Dietary pattern; breakfast; snacks; latent class analysis; children; chronotype

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma da amostra do estudo.....	56
Figura 2- Itens alimentares do <i>Web-CAAFE</i>	60
Figura 3- Atividades físicas e de comportamento sedentário do <i>Web-CAAFE</i>	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Termos de busca utilizados para a revisão da literatura.....	19
Quadro 2 - Estudos de sono e consumo alimentar em crianças e adolescentes.....	38
Quadro 3 - Estudos de sono e Padrões Alimentares globais em crianças e adolescentes.....	45
Quadro 4 - Estudos de sono e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes.....	51
Quadro 5 - Descrição das variáveis utilizadas na tese.....	65
Quadro 6 - Índices utilizados para derivação dos padrões de refeições.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	Análise de Classe Latente
CAAPE	Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DMLO	<i>Dim Light Melatonin Onset</i>
EPOCA	Estudo da Prevalência e da Obesidade em Crianças e Adolescentes de Florianópolis
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
IC 95%	Intervalo de confiança de 95%
IMC	Índice de Massa Corporal
ISAK	<i>International Society for the Advancement of Kinanthropometry</i>
LaCa	Laboratório de Comportamento Alimentar
MCTQ	<i>Munich ChronoType Questionnaire</i>
MEQ	<i>Morningness-Eveningness Questionnaire</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Padrão Alimentar
PMS	Ponto Médio de Sono
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPGN	Programa de Pós-Graduação em Nutrição
PR	Padrão de Refeição
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
R24h	Recordatório Alimentar de 24 horas
SciELO-Br	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	13
1.2	RELEVÂNCIA, ORIGINALIDADE E CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO.....	17
1.3	OBJETIVOS.....	18
1.3.1	Objetivo geral.....	18
1.3.2	Objetivos específicos.....	18
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1	SISTEMA E RITMO CIRCADIANO.....	21
2.1.1	Sono	22
2.1.1.1	<i>Hábitos de sono em crianças e adolescentes.....</i>	24
2.1.1.2	<i>Horário de dormir e de acordar.....</i>	27
2.1.2	Cronótipo e alimentação.....	29
2.2.3	Crononutrição.....	31
2.3	SONO, CONSUMO ALIMENTAR E DE REFEIÇÕES.....	34
2.3.1	Padrões alimentares e Padrões de refeições.....	41
2.4	SONO, SOBREPESO E OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES....	47
3	MÉTODOS.....	54
3.1	INSERÇÃO DO ESTUDO.....	54
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO, LOCAL E POPULAÇÃO.....	54
3.3	CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM.....	55
3.4	PROCESSO DE COLETA DE DADOS.....	57
3.4.1	Capacitação da equipe.....	57
3.4.2	Estudo piloto.....	57
3.5	INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS.....	58
3.5.1	Questionário sociodemográfico e de hábitos de sono.....	58
3.5.2	Peso e estatura.....	58
3.5.3	Questionário Web-CAAFE.....	59
3.6	MODELO DE ANÁLISE.....	63
3.6.1	Ponto médio de sono	63

3.6.2	<i>Status</i> de peso.....	64
3.6.3	Consumo alimentar e Padrões de Refeições.....	64
3.6.4	Variáveis de estudo.....	65
3.7	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	66
3.8	PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	70
4	RESULTADOS	71
4.1	ARTIGO 1.....	71
4.2	ARTIGO 2.....	98
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
6	MEU PERCURSO NO DOUTORADO	142
	REFERÊNCIAS	143
	APÊNDICES	159
	APÊNDICE A - NOTA DE IMPRENSA	159
	APÊNDICE B - MODELO DE DIVULGAÇÃO PARA MÍDIAS SOCIAIS	161
	ANEXOS	163
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...	163
	ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	166
	ANEXO C - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	167
	ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE HÁBITOS DE SONO	171
	ANEXO E - EXEMPLOS DE TELAS DO <i>WEB-CAAFE</i>	172

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Nas últimas três décadas, estudos epidemiológicos e experimentais têm investigado a relação entre a curta duração do sono e o sobrepeso e a obesidade, devido ao primeiro ser considerada um fator de risco modificável para o desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade (Sluggett; Wagner; Harris, 2019). A pesquisa relacionada ao sobrepeso e a obesidade é de grande relevância para saúde pública, considerando o aumento das prevalências em crianças e adolescentes (NCD-RISC, 2017), a associação com a presença de comorbidades durante a infância e ao maior risco dessas crianças se tornarem adultos com sobrepeso ou obesidade, resultando no aumento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (Simmonds *et al.*, 2016; WHO, 2016).

O aumento do interesse pelo sono emergiu a partir da observação dos incrementos das prevalências do acúmulo excessivo de gordura corporal que ocorrem paralelamente com a tendência de redução da duração do sono em crianças e adolescentes (Hanlon; Dumin; Pannain, 2019). A ênfase pela população de crianças e adolescentes é baseada na importância dessas fases para o desenvolvimento cognitivo e no desenvolvimento de hábitos que serão levados para a vida adulta (Matricciani *et al.*, 2017). Além disso, uma vez que a criança se tornou obesa, se torna mais difícil alcançar um peso adequado ainda na infância e posteriormente quando se torna adulta (McTigue; Garrett; Popkin, 2002; Serdula *et al.*, 1993; Simmonds *et al.*, 2016).

Destaca-se que embora o sono seja amplamente investigado do ponto de vista da duração, o mesmo é considerado como um constructo multidimensional que inclui além da duração, a qualidade, o *timing*, a eficiência e a variabilidade (Buysse, 2014). No campo das pesquisas relacionadas ao sono, nutrição e obesidade predominam os estudos com a duração do sono (Miller; Lumeng; Lebourgeois, 2015; Sluggett; Wagner; Harris, 2019), porém outras dimensões como o *sleep timing*, vêm sendo estudadas para além da duração do sono de forma isolada (Fleig; Randler, 2009).

O reconhecimento da importância do estudo das dimensões do sono (além da duração) tem crescido exponencialmente nos últimos vinte anos (Matricciani *et al.*, 2018). As outras dimensões do sono têm sido associadas com um grande número de desfechos na saúde de crianças e adolescentes (Matricciani *et al.*, 2019). Existem evidências na literatura científica de

que hábitos de sono tardios, como dormir tarde e acordar tarde, estão relacionados com prejuízos à saúde de crianças e adolescentes como dificuldade na regulação emocional, redução da capacidade cognitiva e do desempenho acadêmico, menor duração e qualidade do sono, comportamentos alimentares não saudáveis, menores níveis de atividade física e mais comportamentos sedentários (Dutil *et al.*, 2022).

Cronótipo ou fase circadiana são termos utilizados para se referir às preferências individuais quanto aos horários de dormir e de acordar e de realizar atividades e é considerado um traço e não uma característica fixa, pode ser influenciado e modificado pela interação de fatores ambientais e genéticos, além de outros fatores como o sexo e a idade (Roenneberg *et al.*, 2004, 2007). Estudos transversais identificaram que crianças e adolescentes com cronótipos e horário de dormir tardios apresentaram maior Índice de massa corporal (IMC) comparado com aqueles com cronótipos matinais e horários de dormir mais antecipados (Arora; Taheri, 2015; Golley *et al.*, 2013). Um estudo realizado com 213 adolescentes alemães entre 9 e 18 anos de idade investigou o papel de mudanças nos cronótipos na composição corporal durante cinco anos de seguimento. Os autores identificaram que o aumento de 39 minutos no ponto médio de sono foi associado com o aumento de 5% no índice de gordura corporal nos adolescentes entre 12 e 15 anos (Jankovic *et al.*, 2022). No entanto, ainda são necessários estudos robustos para elucidar o impacto do *sleep timing* e dos horários de sono na obesidade (Gale *et al.*, 2024) e nos hábitos alimentares e em outros comportamentos relacionados à saúde de crianças e adolescentes (Dutil *et al.*, 2022).

Em relação ao consumo alimentar, evidências indicam que não somente o conteúdo nutricional, mas também a frequência e o momento em que os alimentos são consumidos são cruciais para uma boa saúde (Paoli *et al.*, 2019). Dessa forma, as refeições ou o momento em que o alimento é consumido, podem ter impacto nos desfechos em saúde incluindo a modulação do peso corporal (Oosterman *et al.*, 2015; Wehrens *et al.*, 2017).

Pesquisadores identificaram associações entre hábitos de sono tardios e maior ingestão energética após o jantar (Spaeth *et al.*, 2019), maior consumo de alimentos não saudáveis (Chaput *et al.*, 2015; Thivel *et al.*, 2015, Chaput *et al.*, 2018), pular o café da manhã, consumir alimentos de alta densidade calórica (Arora; Taheri, 2015; Golley *et al.*, 2013; Agostini *et al.*, 2018) e menor frequência de consumo de frutas, verduras e legumes (Arora; Taheri, 2015; Harrex *et al.*, 2018). O estudo multicêntrico de Chaput *et al.* (2018) realizado com 5873 crianças entre 9 e 11 anos, investigou a associação entre os horários de dormir e o consumo de bebidas

açucaradas. Os autores observaram que houve uma associação positiva entre o horário de dormir tardio e o consumo regular de refrigerantes. De modo semelhante, Agostini et al. (2018) identificaram que estudantes australianos entre 9 e 17 anos de idade que dormiram mais tarde (após as 21 horas), tiveram maior chance de consumir *fast food* cinco vezes ou mais por semana.

O conjunto de alimentos consumidos por uma população específica é denominado Padrão Alimentar (PA) global e tem sido utilizado para descrever o consumo alimentar habitual ou de um dia como um todo (Olinto, 2007). Essa abordagem considera o consumo dos alimentos em combinações, que pode refletir o comportamento alimentar real de uma população e permite obter informações práticas para a elaboração de recomendações nutricionais (Kant, 2004; Olinto, 2007). Porém, esse método não permite caracterizar como o consumo desses alimentos está distribuído ao longo do dia. Visando atender essa necessidade, emergiu o estudo dos Padrões de Refeições (PR) que permite a caracterização de cada momento de ingestão alimentar, como uma refeição principal ou uma refeição menor (Leech *et al.*, 2015b; O'hara; Gibney, 2021). Essa abordagem possibilita o embasamento de orientações nutricionais e aprimoramento de guias alimentares, fornecendo benefícios práticos para a população com relação ao planejamento e preparação das diferentes refeições ao longo do dia (Leech *et al.*, 2015a; O'hara; Gibney, 2021).

Estudos de PAs globais e sono em crianças e adolescentes identificaram que horários de dormir mais tardios estão associados com PAs menos saudáveis (Chaput *et al.*, 2015; Harrex *et al.*, 2018; Thellman *et al.*, 2017) sugerindo que os horários de sono podem impactar nos PAs. Harrex et al. (2018) realizaram um estudo na Nova Zelândia com 439 crianças entre 9 e 11 anos de idade para investigar a associação entre os horários de dormir e acordar com PAs globais identificados por análise de componentes principais. Como resultados, identificaram que as crianças do grupo “dorme e acorda tarde” tiveram menores escores no padrão “Frutas, verduras e legumes” comparado com aquelas do grupo “dorme e acorda cedo”.

Embora os estudos já publicados forneçam informações sobre PAs globais, ainda não está elucidado em quais momentos do dia esses alimentos estão sendo consumidos e qual é o impacto dos horários de dormir e acordar nos PRs e no sobrepeso e na obesidade em crianças e adolescentes. Com base na literatura recente acerca do tema, a hipótese principal da presente tese é de que o momento de dormir mais tardio esteja associado a PRs menos saudáveis e a um maior risco de sobrepeso. Por outro lado, hábitos mais matutinos se relacionem com PRs mais saudáveis e menor risco de sobrepeso em crianças e adolescentes.

Face ao exposto, a presente tese se norteia por meio das seguintes perguntas de pesquisa:

- Qual é a associação entre o ponto médio de sono e o sobrepeso incluindo obesidade em crianças e adolescentes de Florianópolis (SC)?
- Qual é a associação entre o ponto médio de sono e os padrões de refeições nesta mesma população?

1.2 RELEVÂNCIA, ORIGINALIDADE E CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO

A relevância da tese pode ser identificada pela caracterização dos hábitos de sono inadequados como um fator de risco independente e modificável para o desenvolvimento do sobrepeso e obesidade. Haja vista o aumento das prevalências de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes e a sua relação com o desenvolvimento de DCNT durante a infância, bem como na idade adulta.

As pesquisas da área de nutrição, sono e obesidade têm identificado que hábitos de sono inadequados estão associados com hábitos alimentares menos saudáveis, estes por sua vez estão relacionados o aumento do risco para desenvolver o sobrepeso e a obesidade. Por fim, os objetivos do presente projeto estão em consonância com planos nacionais que solicitam esforços de natureza científica para a identificação de fatores de risco para o desenvolvimento de DCNT em crianças e adolescentes (Brasil, 2021a) para que possam ser realizadas ações de prevenção e promoção de saúde com base nesses fatores.

A originalidade da tese é baseada em dois aspectos:

1) Não foram identificados até o momento, estudos que analisaram hábitos de sono e padrões de refeições em crianças e adolescentes ou em adultos. Os estudos identificados com essa temática utilizaram abordagem baseada na derivação de PAs globais (Chaput *et al.*, 2015; Harrex *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2020; Thellman *et al.*, 2017), o que não propicia identificar em quais momentos do dia os alimentos foram consumidos.

2) A utilização da abordagem baseada na identificação de Padrões de Refeições por meio da análise de classe latente que considera o consumo dos alimentos em combinações com outros alimentos e em diferentes momentos do dia. Portanto, possibilita identificar padrões de consumo alimentar das diferentes refeições do dia e investigar a relação desses padrões com fatores de risco à saúde.

Destaca-se que a presente tese almeja contribuir para o conhecimento provendo dados com potencial para preencher a lacuna acerca das relações entre os hábitos de sono, padrões de refeições e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes. Além disso, serão fornecidas informações sobre hábitos de consumo alimentar nas refeições e de sono das crianças e adolescentes de escolas públicas e privadas de Florianópolis. Por fim, esses resultados podem subsidiar políticas públicas e ainda, programas e ações para a prevenção, a atenção e o cuidado

voltados à obesidade infantil colaborando com um dos objetivos da Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil (Brasil, 2021b).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a associação entre os hábitos de sono, padrões de refeições e sobrepeso incluindo obesidade em crianças e adolescentes de Florianópolis (SC).

1.3.2 Objetivos específicos

- Descrever as características sociodemográficas, prevalência de *status* de peso das crianças e adolescentes;
- Descrever a prevalência de consumo e não consumo das refeições;
- Descrever os hábitos de sono diário em dias de semana e dias de final de semana;
- Analisar a associação entre o ponto médio de sono e o consumo das refeições;
- Analisar associação entre o ponto médio de sono e o sobrepeso incluindo obesidade;
- Identificar padrões de refeições: café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite;
- Analisar a associação entre o ponto médio de sono e os padrões de refeições identificados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para a revisão da literatura, foram utilizados livros, consultas a dissertações e teses, sites de órgãos oficiais nacionais/internacionais e artigos científicos. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados *Web of Science*, *Pubmed*, *Scopus®* e *Scientific Eletronic Library On-line* (SciELO-Br), banco de teses e dissertações do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os termos utilizados estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Termos de busca utilizados para a revisão da literatura.

Temas	Descritores e operadores
Sono <i>Sleep timing</i>	<i>sleep duration OR sleep timing OR wake-up time OR waketime OR bedtime OR sleep OR sleep habits OR sleep pattern OR sleep routine OR routine schedule OR sleep variability OR regular sleep OR Catch-up sleep OR midsleep point OR midpoint of sleep</i>
Padrão alimentar	<i>dietary patterns OR dietary intake OR eating pattern OR eating patterns OR Food pattern OR Dietary intake pattern OR Feeding behavior OR Consumption pattern OR Food consumption</i>
Refeições Padrões de refeições	<i>meal OR meal pattern OR Meal-specific food pattern OR food event OR meal timing OR meal frequency OR food occasion OR eating event OR eating occasion OR meal dietary pattern OR breakfast patter OR snack pattern</i>
Análises estatísticas de PA <i>a posteriori</i>	<i>Cluster analysis OR Latent class analysis OR Factorial analysis OR Factor analysis OR Reduced rank regression OR A posteriori OR Principal component analysis OR latent class OR latent profile</i>
Sobrepeso e obesidade	<i>obesity OR overweight OR weight status OR BMI OR body mass index</i>
Crianças adolescentes	<i>child OR children OR schoolchildren OR school-aged children OR adolescent</i>
Ritmo circadiano Cronobiologia	<i>Circadian rhythm OR Circadian system OR Chronobiological OR Cronobiology OR Chrono-nutrition OR Crononutrition OR chronotype</i>

Fonte: Autora (2023).

Após definidos os termos de busca foram elaboradas diferentes estratégias de busca de acordo com a base de dados consultada e com o tema alvo.

A busca dos artigos que estudaram hábitos de sono, consumo alimentar e sobrepeso e obesidade objetivou identificar os estudos que incluíram a faixa etária de 7 a 14 anos. Ainda, objetivando utilizar evidências relevantes e recentes, optou-se por considerar os estudos publicados nos últimos 10 anos. As referências encontradas nos artigos, quando consideradas relevantes, também foram incluídas no referencial.

2.2 SISTEMA E RITMO CIRCADIANO

O sistema circadiano é composto por um relógio central, localizado no cérebro dos mamíferos e por relógios periféricos presentes em praticamente todas as células do corpo humano (Hall, 2010; Roenneberg; Foster; Klerman, 2022). O relógio central está localizado no núcleo supraquiasmático do hipotálamo que recebe informação sobre as condições de luminosidade do ambiente externo via trato retino-hipotalâmico por meio de fotorreceptores da retina (Finger; Dibner; Kramer, 2020). Os relógios ou osciladores periféricos se sincronizam por meio da comunicação com o relógio central. Portanto, todas essas estruturas que compõem o sistema circadiano possibilitam a sincronização de funções fisiológicas e comportamentais ao que acontece no ambiente externo, por exemplo para os humanos, estar ativo e se alimentar em períodos de luminosidade e repousar (adormecer) na ausência da luz (Flanagan *et al.*, 2020).

Ritmos Circadianos são ritmos biológicos que ocorrem em um período de aproximadamente 24 horas gerados por um relógio biológico endógeno (ou oscilador) cuja sinalização persiste mesmo em isolamento temporal, ou seja, na ausência de estímulos do ambiente externo. São caracterizados pela manutenção da temperatura no período do ritmo e podem ser sincronizados ativamente na presença de estímulos extrínsecos (Aschoff, 1965; Kramer *et al.*, 2022).

Funções consideradas essenciais para a sobrevivência são realizadas pelos ritmos circadianos como funções bioquímicas, fisiológicas e comportamentais em interação com o meio ambiente (Waterhouse *et al.*, 2004). A presença desse sistema confere uma série de vantagens relacionadas com a coordenação temporal de comportamentos e processos fisiológicos com o momento do dia, otimizando esses processos e permitindo antecipação às mudanças do ambiente (Albrecht, 2012).

O principal e mais forte estímulo de sincronização ou *zeitgeber* (“doador de tempo”) do sistema circadiano é a luz natural ou artificial (e a escuridão), provavelmente devido a sua associação com a ritmicidade de outros recursos essenciais da terra como temperatura, umidade, alimento e a presença de possíveis predadores (Roenneberg; Foster; Klerman, 2022).

Recentemente, estudos tem investigado o impacto do hábito de vida moderno na sincronização dos relógios circadianos endógeno com os estímulos exógenos. Estímulos como a luz artificial e a disponibilidade de grande quantidade de alimentos o tempo todo, afetam a força dos ciclos de luz natural e de alimentação. Além disso, viagens transmeridionais (*jetlag*),

responsabilidades sociais (*jetlag* social) e trabalho em turno noturno provocam dessincronização entre o tempo interno e externo (Finger; Dibner; Kramer, 2020). Essa dessincronização provoca perturbações em diversos componentes do sistema circadiano como mutações ou deleções nos genes (Finger; Kramer, 2021), que resultam em prejuízos à saúde como síndrome metabólica, diabetes, doenças cardiovasculares entre outras doenças (Vetter, 2020).

2.1.1 Sono

O sono pode ser caracterizado do ponto de vista comportamental como um estado rapidamente reversível de imobilidade e capacidade de resposta sensorial reduzida (SIEGEL, 2008). Este estado possui diversas funções fisiológicas importantes relacionadas com a memória e aprendizagem (Tononi; Cirelli, 2014), regulação hormonal e restauração e regulação do sistema imunológico (Vincent *et al.*, 2017).

Fisiologicamente o sono humano se divide em duas fases que ocorrem de forma alternada, a fase NREM (do inglês, *Non-Rapid Eyes Moviment*) e a fase REM (do inglês, *Rapid Eye Moviment*). A fase NREM ocorre em quatro estágios considerando as definições clássicas: o primeiro estágio é marcado pela transição entre a vigília e o sono; no segundo estágio observa-se um sono leve e redução do ritmo cardíaco e da temperatura corporal; o sono profundo se inicia no estágio 3; e no estágio 4 identifica-se o sono profundo e a liberação de hormônios relacionados ao crescimento e a recuperação celular. Segundo a definição da *American Academy of Sleep Medicine Scoring Manual* a fase NREM ocorre em três estágios: N1 e N2 ao invés dos estágio clássicos 1 e 2; e N3 que se refere a soma dos estágios 3 e 4 (Berry *et al.*, 2007). A fase REM é marcada pela presença de movimentos oculares rápidos, ativação cerebral (incluindo a ocorrência de sonhos) e paralisia corporal. Ao longo da noite, as fases do sono ocorrem de maneira alternada em ciclos de aproximadamente 90 a 110 minutos (Carskadon; Dement, 2017).

O sono é regulado por um processo homeostático (S) que controla a pressão para dormir baseado no tempo acordado e de forma antagonista existe o processo (C) que regula a vigília com base na incidência de luz. Em humanos, o pico do processo C acontece à tarde e reduz durante à noite, iniciando a “janela do sono” e permitindo que o sono se inicie quando existe uma grande pressão para dormir. O início do sono é marcado pela redução da atividade

de neurônios relacionados a estímulos e também pela ausência de luz, repouso, redução de ingestão de alimentos, locomoção, processos estimuladores e da temperatura corporal (Kramer *et al.*, 2022).

Considerando a sua complexidade, o sono pode ser caracterizado por diferentes perspectivas e mensurado sob diversos aspectos ou dimensões. Nesse sentido, é possível que o sono seja autorrelatado pelo indivíduo, medido do ponto de vista comportamental, fisiológico, celular ou ainda genético. Dentre essas possibilidades, pode-se caracterizar o sono por meio de dimensões relacionadas com a quantidade, a continuidade e o *sleep timing* (momento do dia em que o sono ocorre). Esses três aspectos permitem avaliar características do sono que podem estar relacionadas com o bem-estar biopsicossocial do indivíduo e com fatores de risco para o desenvolvimento de doenças (Hall, 2010; Luecken; Gallo; Nicolson, 2008).

Embora existam diferentes classificações, os aspectos do sono podem ser compreendidos por meio de cinco principais dimensões identificadas pelo acrônimo SATED em inglês: Satisfação, Alerta, Momento (*Timing*), Eficiência e Duração. A satisfação ou qualidade é uma dimensão sujeita a subjetividade, pois está relacionada com a sensação de reparação ou de bem-estar que é proporcionado ao indivíduo pelo sono. O estado de alerta e a sonolência diurna se relacionam com o quanto o sono proporciona ao indivíduo estar alerta e atento durante o tempo acordado (ou vigília). O “*sleep timing*” ou momento em que o sono ocorre, se refere aos horários do dia em que o sono acontece, ou seja, considera o horário de dormir (em inglês *bedtime*) e o horário de acordar (em inglês *wake-up time*). A eficiência ou a continuidade considera o tempo que o indivíduo demora para adormecer e o tempo para voltar a dormir quando acorda durante a noite. E a duração se refere ao tempo total de sono durante 24 horas. Portanto, um sono de boa qualidade é caracterizado pela satisfação subjetiva, *timing* ou momento apropriado, duração adequada, alta eficiência e estado de alerta sustentado durante a vigília (Buysse, 2014).

Dada essa multidimensionalidade, o estudo do sono se torna tarefa complexa. Pode-se observar um cenário hipotético onde o indivíduo dorme uma quantidade de horas adequada, mas considera seu sono ruim. Por isso, outras dimensões precisam ser estudadas para possibilitar resultados sob perspectivas diferentes (Matricciani *et al.*, 2019).

Por fim, se faz necessário aprimorar e repensar as relações do sono com a saúde global, passando da análise de características individuais do sono e desfechos em saúde, para uma abordagem integrada do sono como parte de um estilo de vida saudável (Matricciani *et al.*,

2018). E ainda, deve-se considerar outros fatores relacionados ao sono, como a idade, o sexo, local de moradia e raça (Van De Langenberg; Kocevaska; Luik, 2022).

2.1.1.1 Hábitos de sono em crianças e adolescentes

A infância e a adolescência são fases importantes para o desenvolvimento de hábitos de sono saudáveis, uma vez que o sono tem papel em diversos aspectos do aprendizado, do crescimento, da rotina diária e da saúde global (Paruthi *et al.*, 2016). Diante disso, problemas relacionados ao sono podem prejudicar o desenvolvimento, a qualidade de vida e aumentar o risco para o desenvolvimento de doenças como diabetes, sobrepeso e obesidade e doenças cardiovasculares (Chaput, 2014; Matricciani *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2023).

No Brasil, ainda não existem recomendações nacionais de sono e são escassos os estudos com amostra representativa da população que investigaram hábitos de sono em crianças e adolescentes (Almeida; Nunes, 2019; Oliveira *et al.*, 2019). Um artigo de revisão de Malheiros *et al.* (2021), selecionou artigos que investigaram o cumprimento das recomendações de duração de sono adequada em crianças e adolescentes brasileiros. Como resultados, identificou-se que entre 17% e 95% das crianças e entre 15% e 89% dos adolescentes atendiam as recomendações de duração do sono. Entretanto, os autores destacam que somente dois estudos utilizaram amostras nacionais, que consideraram diferentes pontos-de-corte para a duração do sono e, portanto, os resultados da revisão devem ser interpretados com cautela.

Informações provenientes de amostra representativa de adolescentes brasileiros entre 12 e 17 anos de idade do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), revelaram que a curta duração do sono (< 7 horas) foi identificada em 18% da amostra total e em 11,1% dos adolescentes entre 12 e 14 anos (Oliveira *et al.*, 2019).

As necessidades de sono variam conforme a idade. De modo geral, as crianças mais novas dormem mais comparado com as crianças maiores e com os adolescentes. A *National Sleep Foundation* recomenda 9 a 10 horas de sono para crianças de 6 a 13 anos e 8 a 10 horas para adolescentes de 14 a 17 anos (Hirshkowitz *et al.*, 2015).

Com o início da vida escolar da criança é necessário o ajuste da rotina de sono, principalmente quando estudam no período da manhã. Estudos identificaram que as crianças que estudam de manhã costumam dormir menos do que as crianças que estudam durante à tarde (Carissimi *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2005). Um estudo realizado com 639 crianças e adolescentes

de 8 a 18 anos no Rio Grande do Sul, identificou que os estudantes do turno matutino dormiam mais cedo e menos horas nos dias de semana comparado com aqueles que estudavam no turno vespertino (Carissimi *et al.*, 2016). Similarmente, um estudo conduzido no Uruguai com amostra representativa de 2437 crianças entre 5 e 10 anos, identificou que o turno escolar estava associado com os padrões de sono das crianças. Assim, as crianças do turno matutino dormiam menos horas nos dias escolares e tinham maior risco de desenvolver um déficit de sono crônico comparado com aquelas que estudavam a tarde (Oliveira *et al.*, 2024).

Na adolescência, observa-se que preferências de sono mais tardias associadas com o horário escolar matutino, podem estar relacionadas com prejuízos no sono. Visando atenuar esses impactos negativos, principalmente nos adolescentes, especialistas da Academia Americana de Pediatria, da Academia Americana de Medicina do Sono e da Associação Brasileira do Sono recomendam que as instituições de ensino posterguem o horário de início nos turnos matutinos para 8h30 (ABS, 2017; Au *et al.*, 2014; Paruthi *et al.*, 2016).

Dormir menos horas do que o recomendado está associado com prejuízos na aprendizagem, dificuldade de atenção e na regulação emocional das crianças e de adolescentes (Paruthi *et al.*, 2016). Estudo realizado em Belo Horizonte (MG) com 797 crianças entre 9 e 10 anos de idade, identificou que quase um terço da amostra apresentou duração de sono inadequada (< 9h) principalmente nos dias de semana e esta foi associada com horário de dormir tardia (após às 22h), alto tempo de uso de telas (> 120min/dia) e estudar no período da manhã (Silva; Vieira; Dos Santos, 2021).

Meltzer, Williamson e Mindell (2021) propuseram adaptar o modelo das cinco dimensões do sono para a população pediátrica e incluir uma dimensão ampla denominada Comportamentos relacionados ao sono (*sleep-related Behaviors*), resultando em um modelo com seis dimensões com o acrônimo Peds B-SATED. Os comportamentos relacionados ao sono podem promover a boa saúde do sono, como ter uma rotina de sono consistente, ou podem ser comportamentos prejudiciais como o consumo de cafeína, o uso de dispositivos eletrônicos ou de tela antes de dormir, na cama ou durante a madrugada.

A recente redução da duração de sono em crianças e adolescentes tem sido associada com o aumento da utilização de dispositivos eletrônicos de tela como televisão, computador, vídeo game, *tablets* e celulares/*smartphones* (Belmon *et al.*, 2019; Cain; Gradisar, 2010; Hale; Guan, 2015). Esses dispositivos emitem luz azul de suas telas que inibem a secreção de melatonina, hormônio responsável pelo adormecimento e, portanto, atrasam o início do sono

(Higuchi *et al.*, 2005). Ademais, as crianças e adolescentes preferem utilizar esses dispositivos ao invés de dormir, uma vez que o conteúdo desses dispositivos é psicologicamente estimulante (Hale; Guan, 2015).

Um estudo australiano investigou o impacto do uso de *smartphones* à noite na duração do sono de 252.195 crianças e adolescentes entre 8 e 18 anos. Os resultados sugerem que o uso do dispositivo durante a noite, reduz a chance da criança ou adolescente dormir durante 8 horas ou mais. Os autores ressaltam que não somente os adolescentes, mas que as crianças pré-adolescentes (8-11 anos) já estão tendo seu sono prejudicado pelo uso do *smartphone* à noite (Correa *et al.*, 2022).

Embora exista a tendência natural do horário de dormir se postergar durante a adolescência (ROENNEBERG *et al.*, 2004), o uso excessivo de dispositivos eletrônicos antes de dormir tem sido associado com a redução do tempo de sono, horários de dormir mais tardios, má qualidade de sono, insônia, irritabilidade e ansiedade (Arora *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2022).

Problemas relacionados ao sono têm sido associados com prejuízos à saúde metabólica e mental de crianças e adolescentes. Uma meta-revisão realizada com 39 revisões sistemáticas, identificou evidências consistentes de associação entre a duração do sono e adiposidade e desfechos relacionados à saúde mental de crianças e adolescentes. Além disso, outras dimensões do sono como a qualidade e o *sleep timing* foram associadas com o controle glicêmico e com a concentração de lipídios sanguíneos (Matricciani *et al.*, 2019).

Zerón-Rugério *et al.* (2024) investigaram associação entre a combinação do uso de tela antes de dormir e o horário de dormir com obesidade e a qualidade da alimentação em 1133 crianças de 5 a 12 anos na Espanha. Os pesquisadores identificaram que aquelas crianças que dormiram mais tarde (após às 22:08) e que usaram telas por mais de 30 minutos antes de dormir, tiveram maior chance de desenvolver obesidade comparado com aquelas que dormiram mais cedo e não utilizaram telas. Além disso, houve associação entre dormir mais tarde e usar mais que 30 minutos de telas antes de dormir com o menor consumo de frutas, verduras e legumes e uma dieta de menor qualidade.

Especialistas recomendam que pais ou responsáveis implementem e realizem uma rotina de sono que favoreça um sono de boa qualidade. A rotina de sono antes de dormir, considera todas as atividades programadas que ocorrem próximo ao momento em que as luzes são apagadas e antes da criança iniciar o sono (Mindell *et al.*, 2015). Essas atividades variam conforme a cultura da família e tem como finalidade criar um ambiente propício para que o

sono aconteça. Podem ser atividades relacionadas à alimentação, higiene (como escovar os dentes ou tomar banho) e comunicação (ler um livro ou contar histórias) (Mindell; Williamson, 2018). Diversos benefícios foram identificados na instituição precoce de rotinas de sono consistentes como horários de dormir mais cedo, menor tempo para adormecer e redução de problemas de comportamento (Mindell *et al.*, 2015; Mindell; Williamson, 2018).

Ressalta-se a importância do papel dos pais ou responsáveis na rotina de sono das crianças e adolescentes. Para as crianças mais novas, a rotina de sono pode ser estabelecida com a fixação de regras para o uso de dispositivos de tela e de horários para dormir. Já para as crianças maiores e os adolescentes são necessárias diferentes estratégias baseadas em conversas e explicações sobre os motivos que norteiam determinado comportamento. O objetivo dessas estratégias é auxiliar as crianças e os adolescentes no desenvolvimento de habilidades autorreguladoras e de autonomia. Portanto, as recomendações para que o uso de telas não prejudique o sono estão relacionadas com rotinas de sono consistentes, evitar o uso de telas próximo ao horário de dormir ou na cama e não manter dispositivos eletrônicos no quarto das crianças (Hale *et al.*, 2018).

2.1.1.2 Horário de dormir e de acordar

O *sleep timing* representa as horas do dia em que o sono ocorre (Buysse, 2014). A maioria das pessoas tem seu momento de sono no período da noite, mas alguns fatores intrínsecos (ritmos circadianos) e extrínsecos podem modificar os horários de dormir e de acordar como o horário de trabalho (Meltzer; Williamson; Mindell, 2021). Recentemente, a *National Sleep Foundation* publicou um consenso sobre a importância da regularidade desses horários para a saúde, porém ainda não há um documento semelhante com recomendações específicas sobre o *sleep timing* (Sletten *et al.*, 2023).

O ciclo sono-vigília é um ritmo circadiano amplamente estudado, cujo principal oscilador é o ciclo claro /escuro (dia e noite). Essa sincronização orienta o corpo humano sobre o momento adequado para dormir e para acordar. No entanto, esses sinais endógenos são modificáveis pelo comportamento humano, geralmente com base nas atividades sociais, como o ritmo de trabalho diário e outras obrigações sociais (Vetter, 2020). Assim, embora o corpo sinalize o momento adequado de dormir, cabe a decisão individual de atender aquele estímulo, ignorá-lo ou fornecer estímulos opostos.

A regularidade da rotina de sono está relacionada com a sincronização do comportamento com o relógio circadiano. Quando ocorre uma dessincronização prolongada, ou seja, uma grande variabilidade dos horários de dormir e acordar nos dias de semana e de final de semana pode haver prejuízos relacionados ao sobrepeso (Roenneberg *et al.*, 2012).

As diferenças de rotina de sono durante os dias de semana e de final de semana são muito comuns em todo o mundo devido aos horários das obrigações sociais, sejam de trabalho, escola ou outros compromissos que se sobrepõem ao relógio biológico endógeno e é chamada de *jetlag* social (Wittmann *et al.*, 2006).

Um exemplo amplamente conhecido na literatura científica de inversão de horários de dormir e de acordar é o dos trabalhadores de turno noturno. Diversos estudos identificaram que permanecer acordado durante a noite e dormir durante o dia está associado com implicações para a saúde de curto e de médio prazo (Khan *et al.*, 2018). Essa rotina prolongada “contra o relógio” causa a dessincronização dos relógios endógenos que envolve modificação nos genes do relógio. Estas mudanças provocam alterações fisiológicas que estão associadas com alterações de comportamento e humor, da saúde metabólica, mental, do sono e também se relaciona com a ocorrência de cânceres (Khan *et al.*, 2018; Kramer *et al.*, 2022).

Dutil *et al.* (2022) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de verificar associação entre o *sleep timing* (horário de dormir e acordar e o Ponto Médio de Sono) e nove indicadores de saúde em crianças e adolescentes. Os autores identificaram que hábitos de sono tardios foram associados com prejuízos na regulação emocional, na performance acadêmica, no consumo alimentar, menor duração e qualidade do sono, menor nível de atividade física e mais comportamentos sedentários. Entretanto, poucos estudos mostraram associação do *sleep timing* com adiposidade e marcadores de risco cardiometabólico.

Existem evidências de que horários de dormir mais tardios (*later bedtime*) estão associados com o aumento da pressão arterial sistólica em adolescentes (JANSEN *et al.*, 2020; Matricciani *et al.*, 2021; Mi *et al.*, 2019). Um estudo prospectivo com 2033 adolescentes mexicanos de escolas públicas, objetivou examinar a associação do horário de dormir tardio com a incidência de pressão arterial elevada. Foi realizada a aferição da pressão arterial em dois momentos (estudo de base e após 14 meses), identificou-se que aqueles adolescentes que dormiam após às 23h nos dias de semana, tiveram maior chance de desenvolver hipertensão arterial (RR 1,87; IC 95% 1,09-3,21) comparado com os adolescentes que dormiam entre 21h e 22h, independente da duração do sono e do horário de acordar (Jansen *et al.*, 2020).

2.1.2 Cronótipo e alimentação

Cronótipo é um termo utilizado para se referir às preferências individuais quanto aos horários de dormir e de acordar e de realizar atividades. Embora os seres humanos tenham hábitos diurnos, sendo ativos durante o dia e inativos durante a noite, os indivíduos podem ter seus relógios biológicos sincronizados de forma distinta quando expostos ao mesmo ciclo claro/escuro- matutino (*earlier*) ou tardio (*later*) (Roenneberg; Daan; Mellow, 2003a). Tendo como exemplo um indivíduo no qual o seu relógio interno “produz” dias com menos de 24 horas, após a sincronização com um dia externo (de 24 horas), terá como resultado um dia mais atrasado (*delayed or lengthened*). De maneira oposta, o dia é “adiantado” quando o relógio do indivíduo produz dias com mais de 24 horas (Roenneberg *et al.*, 2019).

Cabe ressaltar que o cronótipo é considerado um traço e não uma característica fixa, pode ser influenciado e modificado pela interação de fatores ambientais e genéticos, além de outros fatores como o sexo e a idade. De modo geral, as crianças apresentam preferência matutina, na adolescência se tornam mais tardias/ vespertinas até por volta dos 20 anos de idade. Após os 20 anos existe uma tendência de retorno ao cronótipo matinal com o aumento da idade (Roenneberg *et al.*, 2004, 2007).

Atualmente, o padrão ouro para identificação do cronótipo é por meio da mensuração da secreção de melatonina em condições de pouca luminosidade (*Dim Light Melatonin Onset*, DLMO) momentos antes do horário de dormir. A melatonina é um hormônio produzido pela glândula pineal, cuja secreção é controlada pelo núcleo supraquiasmático (relógio circadiano central) a partir do ciclo claro/escuro e é um indicador da atividade do sistema circadiano (Kantermann; Sung; Burgess, 2015). Porém, a dosagem de melatonina envolve altos custos, maior controle sob os estímulos ambientais e dificuldade para que a coleta ocorra no momento certo (Roenneberg *et al.*, 2019).

Os questionários como o *Morningness-Eveningness Questionnaire* (MEQ) (HORNE E OSTBERG, 1976) ou o *Munich ChronoType Questionnaire* (MCTQ) (Roenneberg; Wirz-Justice; Mellow, 2003b) são considerados instrumentos de avaliação subjetiva dos cronótipos e têm sido amplamente utilizados em estudos populacionais. Os indivíduos matinais preferem dormir e acordar mais cedo e tem maior disposição para realizar tarefas pela manhã. Os indivíduos vespertinos ou tardios preferem dormir e acordar mais tarde e tem maior disposição

à tarde e à noite. E cronótipos intermediários não apresentam preferências bem definidas, realizando atividades entre os horários matutinos e vespertinos (Horne; Ostberg, 1976).

Um dos marcadores de fase circadiana ou cronótipo que pode ser mensurado por meio de questionários é o Ponto Médio de Sono nos dias livres (PMS) (*Midsleep point on Free days (MSF)*, do inglês). Esse indicador possui forte correlação com DMLO (Terman *et al.*, 2001) e pode ser identificado em estudos populacionais com dados obtidos de questionários como o *Munich ChronoType Questionnaire* (Roenneberg; Wirz-Justice; Mellow, 2003b). O PMS objetiva identificar a fase circadiana nos dias livres, ou seja, quando o sistema circadiano está sob menor influência externa de responsabilidades sociais, como trabalho ou escola, que normalmente determinam os horários de dormir e de acordar (Roenneberg *et al.*, 2019). Portanto, se baseia na hipótese de que o relógio circadiano influencia os horários de dormir e de acordar nos dias sem imposição de horários e por isso podem refletir melhor o cronótipo individual (Reid, 2019).

Em decorrência das diferenças individuais e da necessidade de se cumprir obrigações programadas pelo relógio social, é comum que as pessoas tenham rotinas de sono diferentes nos dias de semana e nos finais de semana. Foi observado um comportamento de dormir mais horas no final de semana, como uma tentativa de se compensar o sono perdido (débito de sono) durante a semana, principalmente nos cronótipos mais tardios. Para atenuar os efeitos desse comportamento sugere-se realizar a correção do PMS, obtendo o PMS corrigido. (Roenneberg *et al.*, 2007). O PMS corrigido é obtido de forma contínua em hora local, menores valores representam preferências mais matutinas e maiores valores representam preferências mais tardias ou vespertinas.

Os cronótipos têm sido amplamente estudados em diferentes áreas devido a sua relação com diversos comportamentos de risco à saúde e desfechos em saúde. Estudos identificaram que cronótipos mais tardios estão associados com maior IMC (Arora; Taheri, 2015; Golley *et al.*, 2013), prejuízos à saúde mental (Merikanto *et al.*, 2017) e com hábitos alimentares menos saudáveis (Arora; Taheri, 2015; Thivel *et al.*, 2015) comparado com os cronótipos matinais.

Uma revisão sistemática conduzida por Teixeira *et al.* (2022), teve como objetivo identificar artigos que investigaram a associação entre cronótipos e hábitos alimentares em crianças e em adultos. Os autores identificaram que pessoas do tipo tardio têm mais chance de terem hábitos não saudáveis como ingestão alimentar tardia, frequente omissão do café da

manhã e consumir alimentos ultraprocessados. Em contrapartida, indivíduos do tipo matinal são mais propensos a terem hábitos saudáveis como ingerir alimentos mais cedo e alimentos *in natura* e minimamente processados. O tipo intermediário demonstrou padrões alimentares mais semelhantes ao tipo matinal do que do tipo tardio.

2.2.3 Crononutrição

Os alimentos podem ser considerados como um sinal de estímulo (*zeitgeber*, em alemão) para o sistema circadiano (Stephan, 2002), uma vez que a ingestão de alimentos é capaz de regular os relógios circadianos periféricos e, portanto, o ritmo metabólico (Damiola *et al.*, 2000; Sato; Sassone-Corsi, 2022). Desta forma, a integração é bidirecional, ou seja, a entrada de nutrientes modula os relógios periféricos e os relógios por sua vez, exercem efeito sob o metabolismo energético (Oosterman *et al.*, 2015).

A alimentação humana é “programada” para ocorrer durante a incidência de luz natural, que é quando os ritmos biológicos estão preparados para sinalizar funções relacionadas ao metabolismo de nutrientes. Quando a alimentação ocorre no momento programado, a entrada de nutrientes otimiza a função circadiana por meio da coordenação do relógio circadiano central com os relógios periféricos. Em contrapartida, quando a entrada de nutrientes ocorre em momento “não programado”, como por exemplo durante a madrugada, ocorre um desalinhamento entre os sinais centrais e periféricos, que pode alterar as funções do sistema circadiano como um todo (Chambers; Seidler; Barrow, 2022). Conseqüentemente, pode haver desregulação do relógio e do metabolismo, causando uma descoordenação entre os ritmos dos tecidos, que está associada a prejuízos metabólicos e obesidade (Oike, 2017; Oike; Oishi; Kobori, 2014).

O termo Crononutrição passou a ser utilizado por pesquisadores da área da nutrição para se referir a incorporação do estudo dos ritmos circadianos, nos estudos relacionadas com a alimentação e a nutrição (Garaulet; Gomez-Abellan, 2014; Pot, 2021; St-Onge *et al.*, 2017; Tahara; Shibata, 2013). Esse campo de pesquisa emergente inclui estudos sobre a distribuição de ingestão energética, tipos de nutrientes, a frequência e regularidade das refeições, os períodos de alimentação e jejum e a relação desses fatores na saúde metabólica e na ocorrência de doenças (Flanagan *et al.*, 2020; Pot; Almoosawi; Stephen, 2016).

Um estudo com amostra de 21020 adultos brasileiros, utilizou dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 para identificar a associação entre padrões de horários de ingestão alimentar e a obesidade. Os pesquisadores utilizaram informações provenientes de dois diários alimentares não consecutivos e de parâmetros crononutricionais (horários da primeira e da última ingestão alimentar, ponto médio da ingestão alimentar e de calorias e calorias consumidas após às 18 horas). Como principal resultado, observavam que a ingestão alimentar mais tardia foi associada com a presença de sobrepeso e obesidade (Crispim *et al.*, 2024).

A distribuição da ingestão energética ao longo do dia pode resultar em adaptações fisiológicas (Garaulet; Gomez-Abellan, 2014; Almoosawi *et al.*, 2016). Estudos mostram benefícios fisiológicos no consumo de uma maior proporção de calorias no início do dia, o que geralmente envolve o consumo de café da manhã, em comparação a um alto consumo energético em horários mais tardios durante a noite (Seagle *et al.*, 2009; Paoli *et al.*, 2019).

Estudos têm investigado o impacto da distribuição calórica nas refeições no tratamento para perda de peso em adultos (Garaulet *et al.*, 2013; Jakubowicz *et al.*, 2013). Jakubowicz *et al.* (2013) realizaram um ensaio clínico randomizado com mulheres obesas e identificaram que o consumo de maior proporção de calorias no café da manhã e menor no jantar, promoveu maior perda de peso e melhorias em múltiplos parâmetros metabólicos. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de GARAULET *et al.* (2013).

Um estudo realizou uma intervenção para avaliar o impacto da melhoria do sono no desejo e no consumo de alimentos associados com o ganho de peso (salgadinhos, doces e alimentos de alto índice glicêmico) no café da manhã de 42 adolescentes de 10 a 18 anos que dormiam tarde. Após a intervenção, foi observado que os adolescentes que passaram a dormir mais cedo consumiram mais alimentos saudáveis no café da manhã (frutas, laticínios e alimentos de baixo índice glicêmico) e desejaram menos alimentos associados com o ganho de peso comparado com aqueles adolescentes que continuaram indo dormir mais tarde (Asarnow *et al.*, 2017).

Em crianças e adolescentes, dois estudos identificaram que um maior percentual de consumo energético a noite foi associado positivamente com aumento do risco para o sobrepeso e a obesidade (Thompson *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2014). De forma semelhante, outro estudo identificou que o consumo de maior proporção de energia nas refeições principais e menor proporção nos lanches da tarde e da noite foram mais benéficas para um peso corporal adequado

em crianças (Vilela *et al.*, 2019). É importante ressaltar que esses estudos referem que seus achados possuem limitações importantes e precisam ser explorados em ensaios clínicos randomizados e em estudos longitudinais (Thompson *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2014; Almoosawi *et al.*, 2016).

A dimensão relacionada com a regularidade e omissão das refeições também está relacionada com o sistema circadiano. Em um ensaio clínico randomizado em adultos saudáveis e com diabetes tipo 2, foi observado que a omissão do café da manhã causou uma perturbação aguda na expressão de genes relacionados com o ciclo circadiano, e que apenas um dia de omissão do café da manhã levou a um efeito deletério sobre o relógio e a expressão de genes controlados pelo ciclo circadiano (Jakubowicz *et al.*, 2017).

Portanto, a otimização de mecanismos relacionados ao sistema circadiano por meio da alimentação pode ser considerada uma abordagem inovadora para a regulação do peso corporal e portanto, para o tratamento do sobrepeso e da obesidade. No entanto, são necessários estudos que permitam traduzir as estratégias focadas na crononutrição em intervenções efetivas para a população (Ahluwalia, 2022).

2.3 SONO, CONSUMO ALIMENTAR E DE REFEIÇÕES

A rotina de sono inadequada, como a falta de consistência nos horários de dormir e acordar, tem sido associada com o menor consumo de frutas, verduras e legumes, cereais integrais e maior ingestão de açúcares e carnes (Rusu *et al.*, 2022). Além disso, foi identificada associação com o hábito de “petiscar” e com o consumo de alimentos não saudáveis em substituição às frutas, verduras e legumes (Krietsch *et al.*, 2019).

Evidências sugerem que existem associações entre hábitos de sono tardios e maior ingestão energética após o jantar (Spaeth *et al.*, 2019), maior consumo de alimentos não saudáveis (Chaput *et al.*, 2015; Thivel *et al.*, 2015), à omissão do café da manhã, consumir alimentos de alta densidade calórica (Arora; Taheri, 2015; Golley *et al.*, 2013) e menor frequência de consumo de frutas, verduras e legumes (Arora; Taheri, 2015; Harrex *et al.*, 2018).

São escassos os estudos que avaliaram o impacto do *sleep timing* nas refeições, a refeição mais frequente estudada é o café da manhã. Esses estudos sugerem que hábitos tardios estão associados com à omissão desta refeição (Agostini *et al.*, 2018; Thivel *et al.*, 2015; Yu *et al.*, 2020).

Os termos “refeição, ocasião ou evento alimentar” são utilizados para descrever os momentos em que alimentos ou bebidas são ingeridos e consideram todos os tipos de refeições (LEECH *et al.*, 2015b). Embora existam diferentes classificações e nomenclaturas para as refeições, pode-se considerar como refeições principais aquelas que fornecem uma maior proporção da ingestão de energia diária como o café da manhã, o almoço e o jantar (Brasil, 2014; Duffey; Pereira; Popkin, 2013). Os lanches fornecem menores proporções de energia e geralmente se referem a qualquer alimento ou bebida consumidos entre as refeições principais (Duffey; Rivera; Popkin, 2014; Dunford; Popkin, 2017).

Para a presente tese, focaremos nos estudos publicados nos últimos dez anos que avaliaram associação entre variáveis relacionadas com a dimensão do momento em que o sono ocorre ou *sleep timing* e o consumo alimentar com ênfase nas refeições em crianças e adolescentes (Quadro 2).

Foram identificados 7 estudos transversais em diferentes países: dois na Austrália (Agostini *et al.*, 2018; Golley *et al.*, 2013), um no Reino Unido (Arora; Taheri, 2015), um na França (Thivel *et al.*, 2015), um nos Estados Unidos da América (Spaeth *et al.*, 2019), um na China (YU *et al.*, 2020) e um estudo multicêntrico (Austrália, Brasil, Canadá, China, Colômbia,

Finlândia, Índia, Quênia, Portugal, África do sul, Reino unido e Estados Unidos da América) (Chaput *et al.*, 2018). Não foram identificados estudos longitudinais.

Os métodos de avaliação do consumo alimentar apresentaram grande variabilidade entre os estudos, sendo que dois utilizaram Recordatórios de 24 horas (Golley *et al.*, 2013; Spaeth *et al.*, 2019) e um questionário de frequência alimentar (QFA) (Chaput *et al.*, 2018). A maioria dos estudos utilizou entre 2 e 4 questões sobre frequência de consumo de café da manhã ou de grupos de alimentos, geralmente marcadores de alimentação saudável e não saudável (Agostini *et al.*, 2018; Arora; Taheri, 2015; Thivel *et al.*, 2015; Yu *et al.*, 2020).

Os hábitos de sono foram avaliados por meio de questionários (YU *et al.*, 2020), diários de sono (Thivel *et al.*, 2015), *software* (*Multimedia Activity Recall for Children and Adults*) (Golley *et al.*, 2013) ou perguntas isoladas (Agostini *et al.*, 2018; Arora; Taheri, 2015), sendo que somente dois estudos utilizam instrumentos de medidas objetivas de sono (Chaput *et al.*, 2018; Spaeth *et al.*, 2019).

As variáveis selecionadas para analisar o *sleep timing* também variaram, sendo que o Ponto Médio de Sono foi calculado em um estudo (Thivel *et al.*, 2015). Dois estudos utilizaram classificações baseadas em combinações de horários de dormir e acordar (Golley *et al.*, 2013) e três utilizaram somente o horário de dormir (Agostini *et al.*, 2018; Chaput *et al.*, 2018; Spaeth *et al.*, 2019). Um estudo utilizou o escore *morningness/ eveningness* em três categorias (matutino, intermediário e vespertino) (Yu *et al.*, 2020) e o estudo de Arora *et al.* (2015) identificou o cronótipo autorrelatado pelo indivíduo.

Embora os estudos tenham objetivos semelhantes, foram utilizados diversos instrumentos de avaliação de consumo e de sono, diferentes faixas etárias, além de diferentes classificações do sono. Sumariamente, os resultados sugerem que existe associação entre hábitos de sono tardios com hábitos alimentares não saudáveis. No entanto, devido às dificuldades em comparar esses estudos, será realizada uma discussão de forma individual a seguir.

Golley *et al.* (2013) investigaram a associação entre a combinação de horários de dormir e acordar e a qualidade da dieta em 2200 crianças e adolescentes entre 9 e 16 anos na Austrália. Foi identificado que dormir mais tarde esteve associado a uma dieta de menor qualidade ($\beta = -4,0$, 95% IC -5,7; -2,3) (independentemente da duração do sono e se acordou cedo ou tarde) e um maior consumo de alimentos de alta densidade calórica (sorvetes, salgadinhos de pacote, doces e refrigerantes) comparado com aqueles que dormiam mais cedo.

Ainda, foi observado que as crianças e adolescentes que dormiam mais cedo consumiram mais frutas, verduras e legumes comparado com quem dormia mais tarde.

Um estudo realizado no Reino Unido com 511 crianças e adolescentes de 11 a 13 anos, investigou a associação entre os cronótipos autorreferidos e hábitos alimentares não saudáveis. Como resultado, foi observado que os cronótipos tardios (*more evening than morning e definitely evening*) consumiram uma maior proporção de alimentos não saudáveis (doces, chocolates e biscoitos), mais bebidas cafeinadas antes de dormir e menos frutas, verduras e legumes comparado com o cronótipo matutino (*definitely morning e more morning than evening*) (Arora; Taheri, 2015).

Na França, um estudo examinou a associação entre duas categorias do Ponto Médio de Sono (*normal sleepers e late sleepers*) e hábitos alimentares em 236 crianças de 7 a 10 anos de idade. Os autores identificaram que as crianças classificadas no grupo *normal sleepers* consumiram o café da manhã com mais frequência comparado com o grupo *late sleepers*. Além disso, as crianças que consomem o café da manhã diariamente dormem mais cedo nos dias de semana, em comparação com aquelas que não consomem o café da manhã. Ainda, foi identificado que a proporção de *normal sleepers* reduz conforme se aumentam o número de comportamentos alimentares de risco (omissão do café da manhã, consumo de alimentos entre as refeições ou petiscar e assistir televisão durante as refeições) e, conseqüentemente, a proporção de *late sleepers* aumenta (Thivel *et al.*, 2015).

De modo semelhante, um estudo com 28010 estudantes australianos de 9 a 17 anos de idade, investigou a associação entre qualidade do sono, horário de dormir e a frequência de consumo do café da manhã e o consumo de *fast food*. Os pesquisadores identificaram que aqueles que dormiram mais tarde e referiram um sono de menor qualidade tiveram uma maior chance de consumir o café da manhã menos de três vezes por semana e aqueles que dormiram mais tarde tiveram maior chance de consumir *fast food* cinco vezes ou mais por semana comparado com aqueles que dormiram antes das 21 horas. (Agostini *et al.*, 2018).

Chaput *et al.* (2018) avaliaram a associação entre a duração do sono, eficiência e o horário de dormir com o consumo regular de bebidas açucaradas em crianças de 9 a 11 anos de idade em 12 países. Como resultados, foi observada uma tendência de aumento na frequência de consumo de refrigerantes conforme o horário de dormir se torna mais tardio. Em contrapartida, o horário de dormir mais tardio foi associado com o menor consumo de bebidas

energéticas e isotônicos. E a curta duração do sono foi associada com o maior consumo de refrigerantes.

Um estudo com 87 escolares de 8 a 11 anos, investigou a relação entre a duração do sono e o horário de dormir, ingestão calórica após o jantar e os horários da primeira e da última refeição do dia. Observou-se associação entre dormir mais tarde e a curta duração do sono com a última refeição mais tardia, enquanto dormir mais tarde isoladamente foi associado com a primeira refeição mais tardia e com maior ingestão de calorias após o jantar (Spaeth *et al.*, 2019).

Yu *et al.* (2020) realizaram um estudo com crianças de 7 a 11 anos em Hong Kong para investigar a relação entre cronótipos (matinal, intermediário e vespertino) e a omissão do café da manhã, consumo de petiscos e *fast food* à noite e consumo de frutas, verduras e legumes. O estudo identificou que os meninos de cronótipo vespertino foram mais prováveis de omitir o café da manhã (OR: 14.78, 95% IC 1.83- 119.14) e as meninas de cronótipo vespertino mais prováveis de consumir *fast food* à noite (OR: 7.74, 95% IC 2.37 - 25.24) comparado com as crianças de cronótipo matinal (Yu *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que esses estudos que investigaram a dimensão do *sleep timing* em que o sono ocorre e hábitos alimentares são de delineamento transversal, limitando atribuição de causa e efeito. São necessários estudos de delineamento longitudinal e ensaios clínicos nessa área para que se possa realizar inferências significativas nesse campo de pesquisa (Dutil *et al.*, 2022)

Quadro 2. Estudos de sono e consumo alimentar em crianças e adolescentes.

(continua)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivos	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Método de avaliação do consumo alimentar e refeição avaliada	Principais resultados
Golley <i>et al.</i> , (2013)	Austrália n= 2200 9 a 16 anos	Determinar se os horários de dormir e acordar estão associados com a qualidade da dieta, ingestão energética e adiposidade.	C/A: <i>Multimedia Activity Recall for Children and Adults</i> Classificação: EE= <i>early bed/ early rise</i> EL= <i>early bed/ late rise</i> LE= <i>late bed/ early</i> LL= <i>late bed/ late rise</i>	C/A: Recordatório de 24h de dois dias <i>Dietary Guideline Index for Children and Adolescents</i>	As crianças e adolescentes dos grupos LL e LE tiveram menor qualidade da dieta. O horário de dormir tardio foi associado com o maior consumo de alimentos de alta densidade calórica. Aqueles que dormiram mais cedo consumiram mais frutas, verduras e legumes.
Arora e Taheri (2015)	Reino Unido n= 511 11 a 13 anos	Verificar se o cronótipo está associado com hábitos alimentares não saudáveis e IMC.	C/A: <i>Adolescent Sleepiness Questionnaire</i> Classificação: - <i>definitely morning</i> - <i>more morning than evening</i> - <i>more evening than morning</i> - <i>definitely evening</i>	Questionário com 3 questões sobre frequência de consumo de alimentos não saudáveis, frutas, verduras e legumes e bebida cafeinada antes de dormir	As crianças com hábitos tardios (<i>more evening than morning</i> e <i>definitely evening</i>) consumiram mais alimentos não saudáveis, mais bebidas cafeinadas antes de dormir e menos frutas, verduras e legumes comparados com aquelas que tinham hábitos matinais (<i>definitely morning</i> e <i>more morning than evening</i>).
Thivel <i>et al.</i> , (2015)	França n= 236 6 a 10 anos	Explorar a associação entre padrões de sono (horário de dormir e acordar e duração do sono) e consumo de café da manhã, lanches entre as refeições e tipos de bebidas.	P: Diário de sono durante 7 dias Classificação: <i>Normal sleepers</i> ≤ média do <i>sleep midpoint</i> <i>Late sleepers</i> > média do <i>sleep midpoint</i>	P: <i>Children's Eating Habits questionnaire</i> Café da manhã	As crianças do grupo <i>Noormal sleepers</i> tiveram maior probabilidade de consumir o café da manhã todos os dias e nos dias de semana comparado com as crianças da categoria <i>Late sleepers</i> . Crianças que consomem o café da manhã diariamente dormem mais cedo do que aquelas que não consomem ou que consomem às vezes durante os dias de semana.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescentes

Quadro 2: Estudos de sono e consumo alimentar em crianças e adolescentes.

(continuação)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivos	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Método de avaliação do consumo alimentar e refeição avaliada	Principais resultados
Agostini <i>et al.</i> , (2018)	Austrália n= 28010 9 a 17 anos	Investigar associações entre a qualidade do sono e horário de dormir e frequência de consumo do café da manhã e de <i>fast food</i> .	C/A: Questionário <i>South Australian Wellbeing and Engagement Collection</i> -Com que frequência você tem um boa noite de sono? -Qual horário normalmente você vai para a cama durante a semana?	C/A: 2 perguntas sobre frequência de consumo -Com qual frequência você consome o café da manhã? -Com qual frequência você come <i>fast food</i> ? Café da manhã	As crianças e adolescentes que dormiram mais tarde e tiveram menor frequência de sono de boa qualidade apresentaram maior chance de ter baixa frequência de consumo do café da manhã (< 3 vezes por semana) comparado com aqueles que dormiram antes das 21 horas. Dormir mais tarde foi associado com uma maior chance de consumir <i>fast food</i> 5 vezes ou mais por semana comparado com aqueles que dormiram antes das 21 horas.
Chaput <i>et al.</i> , (2018)	12 países n= 5873 9 a 11 anos	Investigar associação entre padrões de sono (duração, eficiência e horário de dormir) e o consumo de bebidas açucaradas.	O: acelerômetro durante 7 dias	C/A: QFA Consumo de refrigerantes, bebidas energéticas, isotônicos e suco de frutas	Observou-se tendência positiva entre o horário de dormir tardio e o consumo regular de refrigerantes e tendência negativa de consumo de energéticos e isotônicos.
Spaeth <i>et al.</i> , (2019)	EUA n= 87 8 a 11 anos	Examinar associações entre duração do sono, horário de dormir e ingestão calórica após o jantar e horário da primeira e da última refeição	O: Acelerômetro Horário de dormir Duração do sono	C/A: Recordatório 24h de três dias	Dormir mais tarde foi associado com o consumo da primeira refeição e da última refeição mais tardio e com maior ingestão de calorias após o jantar.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; QFA- questionário de frequência alimentar; O-medida objetiva

Quadro 2: Estudos de sono e consumo alimentar em crianças e adolescentes.

(conclusão)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivos	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Método de avaliação do consumo alimentar e refeição avaliada	Principais resultados
Yu <i>et al.</i> , (2020)	China n= 496 7 a 11 anos	Investigar a relação entre cronótipos e hábitos alimentares	P: Questionário do cronótipo da criança Escore <i>morningness/ eveningness</i> (ME): ME < 24 = <i>morning type</i> ME 24-32 = <i>intermediate</i> ME ≥ 33 = <i>evening type</i>	C/A: Questionário alimentar Café da manhã	Os meninos do grupo <i>evening type</i> tiveram maior chance de pular o café da manhã e de assistir televisão durante as refeições comparado com os do grupo <i>morning type</i> . As meninas do <i>evening type</i> tiveram maior chance de consumir <i>fast food</i> comparado com as do <i>morning type</i> .

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente

2.3.1 Padrões alimentares e padrões de refeições

Recomendações alimentares que se baseiam no consumo de alimentos ou na combinação de alimentos podem ser mais promissoras do que as metas em nutrientes. Os Padrões Alimentares (PAs) possibilitam elucidar melhor a associação entre a combinação de alimentos consumidos e o risco de obesidade em uma população do que nutrientes ou alimentos isolados (Ambrosini, 2014; WHO, 1998).

Os PAs se referem ao conjunto ou grupos de alimentos consumidos por uma população específica e é identificado por meio de análises e métodos estatísticos de redução de dimensionalidade e/ou de agregação de componentes (Hu, 2002; Olinto, 2007). O estudo dos PAs busca capturar um pouco da complexidade da alimentação humana, refletem o comportamento alimentar real de uma população e podem fornecer informações para a elaboração de diretrizes nutricionais (Kant, 2004; Olinto, 2007).

Existem duas abordagens para a identificação dos PAs: *a priori* ou orientada por hipóteses, baseada na geração de escores ou índices de avaliação da dieta com base em diretrizes e recomendações nutricionais previamente definidas; E *a posteriori* ou orientada por dados, baseadas em técnicas estatísticas exploratórias que derivam os PAs a partir de dados empíricos (Carvalho *et al.*, 2016; Hu, 2002; Olinto, 2007). As técnicas mais utilizadas são: Análise Fatorial (AF), a AF pelo método dos componentes principais, a Análise de Cluster e a Análise de Classe latente (ACL) ou Análise de Perfis Latentes (APL) (Carvalho *et al.*, 2016; Olinto, 2007).

A ACL e a APL permitem identificar subgrupos mutuamente exclusivos de uma população com base em um conjunto de indicadores, ou seja, agrupa os indivíduos em classes latentes (não observáveis), onde estão inseridos indivíduos semelhantes entre si e diferentes dos indivíduos das outras classes. A ACL é utilizada para variáveis categóricas e a APL para contínuas (Collins; Lanza, 2010; Muthen; Muthen, 2000).

Ambas as técnicas reduzem muitas variáveis em subgrupos e permitem o uso de critérios padronizados para identificar o número mais adequado de classes ou perfis. Ainda, permitem o agrupamento de indivíduos sem haver sobreposições, facilitando a interpretação dos resultados (Nylund; Asparouhov; Muthén, 2007; Vermunt; Magidson, 2002).

O termo Padrões de Refeições (PR) é um construto abrangente que é utilizado para caracterizar os padrões alimentares em nível de uma “refeição”, como uma refeição principal

(café da manhã, almoço ou jantar) ou uma refeição menor, como um lanche que geralmente ocorre entre as refeições principais (Leech *et al.*, 2015b). Sendo assim, a presente tese considerou como padrões de refeições, os padrões alimentares derivados para uma refeição.

Recentemente os estudos têm aplicado técnicas estatísticas avançadas de redução de dimensionalidade e/ou de agregação de componentes para identificar PRs (O'hara; Gibney, 2021). A abordagem baseada em refeições permite compreender melhor como os alimentos são consumidos como parte de uma refeição nos diferentes momentos do dia.

Os estudos de PRs em crianças e adolescentes identificaram o café da manhã (Afeiche *et al.*, 2017; Lepicard *et al.*, 2017), os lanches (Lecroy *et al.*, 2019) e estudos realizados em Florianópolis consideraram três refeições principais e três lanches (Cezimbra *et al.*, 2021; Kupek *et al.*, 2016; Roberto *et al.*, 2022). Cezimbra *et al.* (2020) derivou, por meio da AF pelo método de componentes principais, padrões de refeições de 1074 escolares do 2º ao 5º ano de escolas municipais de Florianópolis no ano de 2017. O estudo identificou quatro PRs para as principais refeições, lanche da manhã e lanche da noite, e três PRs para o lanche da tarde. Em geral, padrões tradicionais da alimentação brasileira foram observados no café da manhã, almoço e jantar, e PRs contendo alimentos do tipo *fast-food* e bebidas açucaradas também foram observados mais especificamente no lanche da noite.

Nesta seção foram consultados estudos que analisaram associação de PAs ou PRs com dimensões do sono. No entanto, até o momento, não foram identificados estudos de PRs que investigaram associação com dimensões do sono, por isso serão apresentados estudos de PAs globais.

Um estudo multicêntrico com 5777 crianças e adolescentes de 9 a 11 anos, examinou associações entre a duração do sono, eficiência e o horário de dormir e padrões de estilo de vida (incluindo PAs globais). O estudo derivou dois padrões alimentares por meio da análise de componentes principais, o primeiro denominado PA “Não-saudável” (*fast-food*, refrigerantes, doces e frituras) e o segundo PA “saudável” (legumes e verduras, cereais integrais e leite desnatado). Os pesquisadores identificaram que a curta duração do sono, a baixa eficiência do sono e horário de dormir tardio foram associados com o PA “Não-saudável” (Chaput *et al.*, 2015).

Thellman *et al.* (2017) investigaram diferenças entre duas categorias da média semanal do ponto médio de sono (*Early* vs. *Late*) nos PAs globais derivados com base na probabilidade de escolhas alimentares referidas por 119 crianças e adolescentes de 9 a 15 anos. Foram

identificados 3 PAs, “Bebidas açucaradas e cafeinadas”, “Doces, gorduras e alimentos ricos em sódio” e “Carboidratos, legumes/verduras, proteínas e frutas”. Como resultados, foi observado que o grupo *Late* apresentou maior probabilidade de consumir bebidas açucaradas e com cafeína e doces, gorduras e alimentos ricos em sódio.

Estudo de Harrex *et al.* (2018) investigou a relação entre combinações de horário de dormir e acordar, independente da duração do sono, com PAs globais em 439 crianças australianas de 9 a 11 anos de idade. Foram identificados dois PAs por meio da análise de componentes principais, o padrão denominado “*Snack*” (sorvete, pão branco, massas, salgadinhos e bebidas não lácteas) e o padrão “Frutas, legumes e verduras” (frutas, legumes, verduras, leite, queijo, iogurte, carnes processadas, carnes, cereal matinal e pão integral). Como resultados, as crianças classificadas no grupo “*late sleep/late wake*”, ou seja, aquelas que dormem tarde e acordam tarde, tiveram um menor escore no PA “Frutas, legumes e verduras” comparado com aquelas no grupo “*early sleep/early wake*” (dorme cedo e acorda cedo). Além disso, as crianças no grupo “*late sleep/early wake*” (dormem tarde e acordam cedo) também apresentaram menores escores no PA “Frutas, legumes e verduras” comparado com aquelas no grupo “*early sleep/early wake*” (dorme cedo e acorda cedo).

No Brasil, um estudo realizado com 1019 crianças e adolescentes de 7 a 13 anos em Florianópolis objetivou verificar a associação entre a duração do sono e PAs globais derivados por análise de perfil latente. Os autores identificaram três PAs denominados: “Monótono” (macarrão instantâneo, hambúrguer/ pizza/ hot-dog, doces e massas), “Tradicional” (arroz, feijão, farofa, carne/frango, verduras, milho/batata e legumes) e “Laticínios, pão, verduras, batata e embutidos” (Queijo, embutidos, pães, verduras, milho/batata, café com leite, e achocolatado). Foi identificado que o PA “Laticínios, pão, verduras, batata e embutidos” foi inversamente associado à duração do sono, revelando que os escolares que dormiram por mais tempo tiveram menor probabilidade de pertencer a esse PA (Oliveira *et al.*, 2020). Este artigo não foi incluído no quadro 3 porque somente avalia a duração do sono e não outras dimensões do sono como foi o objetivo da pesquisa na literatura.

Um estudo longitudinal conduzido com crianças e adolescentes mexicanos entre 9 e 17 anos de idade, teve como objetivo investigar associação entre PAs, duração do sono e ponto médio de sono após 2 anos. O estudo identificou três PAs por meio da análise de componentes principais: “Vegetariano e peixe” (frutas, legumes e verduras, peixe, água, laticínios integrais), “Carnes e carboidratos” (carnes processadas, chips, carboidratos refinados, bebidas açucaradas,

tacos, quesadilhas e tortilhas de milho) e “Ovos, leite e cereais refinados” (cereais refinados, leite, maionese e ovos). Como resultados observou-se que os adolescentes mais aderidos (quartil 4) aos PAs “Vegetariano e peixe” e “Ovos, leite e cereais refinados” tiveram mais chance de ter um ponto médio de sono menor (*earlier sleep timing*) após 2 anos e não houve associação com a duração do sono (Jansen *et al.*, 2020).

Quadro 3. Estudos de padrões alimentares globais e sono em crianças e adolescentes.

(continua)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivos	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Método de avaliação do consumo alimentar e de identificação dos PAs	Padrões encontrados e principais resultados
Chaput <i>et al.</i> , (2015)	12 países n= 5777 9 a 11 anos	Examinar associações entre padrões de sono (duração de sono noturno, eficiência e horário de dormir) e padrões de estilo de vida (incluindo PAs globais)	O: Acelerômetro durante 7 dias	C/A: QFA PA global derivado por análise de componentes principais	P1: “Não saudável”: <i>fast food</i> , refrigerantes, doces e frituras P2: “Saudável”: legumes e verduras, frutas, cereais integrais e leite desnatado Curta duração do sono, baixa eficiência do sono e hora de dormir tardia foram associados com o PA Não saudável.
Thellman <i>et al.</i> , (2017)	EUA n= 119 9 a 15 anos	Verificar diferenças entre a média do ponto médio de sono e PAs autorreferidos.	C/A: Questionário Classificação: Quartis da média do ponto médio de sono semanal 1º quartil= Matinal 4º quartil= Tardio	C/A: Questionário baseado na probabilidade de consumir determinados alimentos. Análise Fatorial Confirmatória	P1: Bebidas açucaradas e cafeinadas P2: Doces, gorduras, e alimentos ricos em sódio P3: Carboidratos, legumes/verduras, proteínas e frutas Crianças e adolescentes do grupo Tardio tiveram maior probabilidade de consumir bebidas açucaradas ou com cafeína e alimentos de alta densidade calórica e ricos em gorduras e açúcar. Não houve associação com a duração do sono.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; QFA- questionário de frequência alimentar; O-medida objeti

Quadro 3. Estudos de padrões alimentares globais e sono em crianças e adolescentes. (conclusão)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivos	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Método de avaliação do consumo alimentar e de identificação dos PAs	Padrões encontrados e principais resultados
Harrex <i>et al.</i> , (2018)	Nova Zelândia n= 439 9 a 11 anos	Examinar se hábitos de sono (horário de dormir e de acordar) estão associados com PAs e frequência de consumo alimentar (independentemente da duração do sono)	O: Acelerômetro Classificação: - <i>early sleep/early wake</i> ; - <i>early sleep/late wake</i> ; - <i>late sleep/early wake</i> ; - <i>late sleep/late wake</i> .	C/A: QFA 28 itens PA global derivado por Análise de componentes principais	P1: <i>Snack</i> (sorvete, pão, massas, salgadinhos e bebidas não lácteas) P2: “Frutas, verduras e legumes” (frutas, legumes, verduras, leite, queijo, iogurte, carnes processadas, carnes, cereal matinal e pão integral) Crianças no grupo <i>late sleep/late wake</i> tiveram menor escore no P2, uma menor frequência de consumo de frutas, verduras e legumes e maior frequência de consumo de bebidas açucaradas comparado com o grupo <i>early sleep/early wake</i> . As crianças no grupo “ <i>late sleep/early wake</i> ” também tiveram menores no P2 comparados com aquelas no grupo <i>early sleep/early wake</i> .
Jansen <i>et al.</i> , (2020)	México n= 458 9 a 17 anos <i>Early Life Exposure in Mexico to ENvironmental Toxicants (ELEMENT)</i>	Investigar a associação entre PAs identificados na adolescência, duração do sono e ponto médio de sono após 2 anos	O: Acelerômetro PMS Duração do sono	P: QFA semiquantitativo de 104 itens Análise de componentes principais	P1: “Vegetariano e peixe”: frutas, verduras e legumes, sopa, peixe, água e bebidas sem açúcar e laticínios integrais. P2: “Carnes e carboidratos”: chips, carboidratos refinados, bebidas açucaradas, carnes processadas, laticínios integrais, tacos, quesadilhas, tortilhas de milho. P3: “Ovos, leite e cereais refinados”: cereais refinados, leite, maionese/margarina e ovos. Adolescentes mais aderidos aos P1 e P3, tiveram maior chance de redução do PMS (<i>earlier sleep timing</i>) após 2 anos. Não houve associação com duração do sono.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; QFA- questionário de frequência alimentar; O-medida objetiva

2.4 SONO, SOBREPESO E OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

O acúmulo de gordura corporal excessivo que pode causar danos à saúde caracteriza o sobrepeso e obesidade (WHO, 2021). Este apresenta etiologia multifatorial, ou seja, diversos fatores estão associados com a sua ocorrência, como fatores genéticos, comportamentais, socioeconômicos e ambientais (Kumar; Kelly, 2017). Essa condição é de grande relevância para saúde pública principalmente devido ao aumento das prevalências em crianças e adolescentes (NCD-RISC, 2017), a presença de comorbidades durante a infância e o maior risco de se tornarem adultos com sobrepeso ou obesidade, resultando no aumento das DCNTs (Simmonds *et al.*, 2016; WHO, 2016).

Nas últimas quatro décadas o número de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade no mundo aumentou dez vezes (NCD-RISC, 2017). No Brasil, dados oriundos da Pesquisa Nacional de Orçamentos Familiares 2008/2009 identificaram prevalências de sobrepeso de 33,5% e de obesidade de 14,3% em crianças de 5 a 9 anos. Na faixa etária de 10 a 19 anos, verificou-se que 20,5% estavam com sobrepeso e 4,9% com obesidade (IBGE, 2010). Um estudo de revisão selecionou estudos brasileiros publicados entre 2018 e 2019 e identificou que a média das prevalências de sobrepeso incluindo obesidade em crianças e adolescentes de 7 a 19 anos de idade encontradas nos estudos era de 26,1%, sendo a menor prevalência de 2,9% encontrada na cidade de Pesqueira, Pernambuco e a maior de 40,3% em Acreúna, Goiás (Pelegri *et al.*, 2021).

Informações provenientes de painéis transversais realizados pelo Estudo da Prevalência e da Obesidade em Crianças e Adolescentes de Florianópolis (EPOCA), que tem como objetivo avaliar a tendência da prevalência do sobrepeso e da obesidade e seus fatores associados em crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de idade de Florianópolis (SC), indicam aumento da prevalência do sobrepeso incluindo obesidade, sendo 30,3% em 2002, 34,4% em 2007 (Leal *et al.*, 2018) e 34,2% em 2012 (Motter *et al.*, 2015). Embora o painel de 2018/2019 tenha identificado uma prevalência de 33,7% (Pereira *et al.*, 2022), esse percentual ainda é elevado.

Nos últimos 20 anos, observou-se um aumento do interesse do campo científico pelo estudo da curta duração do sono, devido à necessidade de conhecimento sobre diferentes fatores de risco associados com o aumento das taxas de sobrepeso e obesidade (Sluggett; Wagner; Harris, 2019). Os pesquisadores observaram que o aumento na redução da duração do sono

ocorreu paralelamente à elevação das prevalências de sobrepeso e obesidade (Hanlon; Dumin; Pannain, 2019).

Diversos estudos mostram que uma curta duração do sono está associada com a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes (Matricciani *et al.*, 2019; Spaeth *et al.*, 2019; Wu *et al.*, 2017). Uma série de mecanismos estão envolvidos nesse processo, dentre eles as alterações na regulação do apetite, aumento da ingestão calórica, redução dos níveis de atividade física e aumento de comportamentos sedentários (Hart; Cairns; Jelalian, 2011; Sluggett; Wagner; Harris, 2019).

Em Santa Catarina, um estudo conduzido em oito municípios com 4964 crianças de 6 a 10 anos de idade, verificou associação entre a duração do sono e o sobrepeso e a obesidade. Foi identificada associação entre sobrepeso e obesidade e dormir 8 horas ou menos (Corso *et al.*, 2012).

Contudo, estudos que investigaram o impacto de outras dimensões do sono, têm verificado que não somente a curta duração do sono parecem ter impacto no sobrepeso e obesidade (Morrissey *et al.*, 2020; Skjåkødegård *et al.*, 2021). Morrissey *et al.*, (2020) conduziram uma revisão sistemática para identificar a associação entre diferentes dimensões do sono com *status* de peso em crianças e adolescentes de 5 a 13 anos de idade. Os resultados sobre a dimensão do *sleep timing*, revelaram que dos 24 estudos que avaliaram essa dimensão, 15 encontraram associações significativas. No entanto, a comparabilidade entre os estudos se torna complexa devido à utilização de diferentes formas de mensuração e definições relacionadas a esta dimensão.

De forma semelhante, outra revisão sistemática foi realizada para identificar a associação entre as dimensões do sono e obesidade em crianças e adolescentes entre 8 e 18 anos de idade. Em relação ao ponto médio de sono, os autores identificam tanto associações positivas quanto negativas, sendo a maioria de estudos transversais. Os pesquisadores destacam que a escassez de estudos longitudinais, torna complexa a identificação da direcionalidade das conclusões entre as relações dessas variáveis (Gale *et al.*, 2024).

O estudo de Golley *et al.* (2013) identificou que crianças e adolescentes que dormem e acordam mais tarde e aqueles que dormem tarde e acordam cedo apresentaram maior IMC comparado com aqueles que dormiam cedo e acordam cedo. De forma semelhante, outro estudo observou que crianças e adolescentes de cronótipos definitivamente vespertinos tinham maior

IMC comparado com aqueles que se consideravam definitivamente matutinos (Arora; Taheri, 2015).

A relação entre o *sleep timing*, a obesidade e comportamentos obesogênicos foi analisada em uma amostra de 170 crianças e adolescentes noruegueses de 6 a 17 anos. Foi identificado que as crianças com obesidade tiveram mais problemas de sono, dormiram mais tarde na semana e no final de semana e tiveram maior ponto médio de sono (preferência mais tardia) comparado com as crianças com peso adequado para idade. Os autores relatam que não houve diferenças na duração do sono (Skjåkødegård *et al.*, 2021).

Um estudo longitudinal examinou a relação entre os horários de dormir e o IMC da adolescência até a idade adulta em três momentos ao longo de 15 anos de 3342 participantes norte-americanos. Foi identificado que o horário de dormir tardio durante a semana foi associado com o aumento do IMC ao longo do tempo (Asarnow; Mcglinchey; Harvey, 2015).

Jankovic *et al.* (2022) realizaram estudo longitudinal para verificar se mudanças de cronótipo e social *jetlag* estavam associadas com mudanças na composição corporal de 213 adolescentes alemães de 9 a 18 anos após 5 anos de seguimento. Foi identificado um aumento de 39 minutos do PMS, sugerindo que o cronótipo se tornou mais tardio, e esse aumento foi associado com um incremento de 5% no índice de gordura corporal ao longo do tempo, particularmente nos adolescentes entre 12 e 15 anos de idade.

Na Austrália, um estudo acompanhou crianças dos 4 aos 9 de idade para examinar o impacto do perfil de sono (horários de dormir e acordar) no IMC. Foi identificado que aquelas crianças que foram classificadas em perfis de sono tardio em duas ou três ondas do estudo, tiveram um aumento do IMC comparado com aquelas que estiveram uma ou nenhuma vez no perfil tardio (Quach *et al.*, 2016). Similarmente, Venkatapoorna *et al.* (2020) identificaram que crianças entre 6 e 10 anos que dormem e acordam tarde tinham maior IMC comparado com aquelas que dormiam e acordavam cedo.

Em contrapartida, outros estudos não encontraram associação entre horário de dormir tardio com IMC (Spaeth *et al.*, 2019) ou do PMS com IMC (Mcneil *et al.*, 2015). Um estudo longitudinal investigou associação do PMS, horário de dormir com o IMC de crianças 6 a 10 anos em três momentos (Estudo de base, após 12 meses e após 24 meses), porém não foram identificadas associações significativas (Taylor *et al.*, 2020).

Uma revisão sistemática identificou 20 estudos que investigaram associação do *sleep timing* com o IMC. O estudo identificou que a maioria dos estudos tinha delineamento

transversal (17), além de importantes divergências entre os achados encontrados. Os autores sugerem que horários de dormir mais cedo parecem ser mais benéficos para a saúde dos escolares e reforçam a necessidade da realização de estudos longitudinais e ensaios clínicos para que haja avanços na temática (Dutil *et al.*, 2022).

Quadro 4. Estudos de sono e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes

(continua)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivo e delineamento do estudo	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Desfechos	Principais resultados
Mcneil <i>et al.</i> , (2015)	Canadá (Ottawa) 9 a 11 anos n= 567	Examinar associação entre dimensões do sono e adiposidade.	O: Acelerômetro durante 7 dias consecutivos PMS	IMC % gordura corporal	Não houve associação entre PMS e IMC ou % gordura corporal.
Quach <i>et al.</i> , (2016)	Austrália 4 a 9 anos 1ª onda: 4- 5 anos n= 3867 2ª onda: 6- 7 anos n= 3446 3ª onda: 8- 9 anos n= 2961 <i>Longitudinal Study of Australian children (LSAC)</i>	Investigar diferenças entre perfis de sono e status de peso, circunferência de cintura e fatores relacionados a qualidade de vida e aprendizado. Transversal e longitudinal	P: Diário de sono Perfis de sono baseado nas medianas (<i>Median splits</i>) do horário de dormir e acordar 4 perfis: <i>early-to-sleep/early-to-wake (EE)</i> , <i>early-to-sleep/late-to-wake (EL)</i> , <i>late-to-sleep/early-to-wake (LE)</i> , <i>late-to-sleep/late-to-wake (LL)</i>	IMC Circunferência de cintura	As crianças classificadas em perfis tardios (LE e LL) em ao menos duas ondas apresentaram maior IMC e circunferência de cintura comparado com aquelas que foram classificadas nenhuma ou uma vez em perfis tardios. As análises transversais não encontraram diferenças significativas.
Spaeth <i>et al.</i> , (2019)	EUA 8 a 11 anos n= 87	Examinar associações entre duração do sono, horário de dormir e IMC	O: Acelerômetro Horário de dormir Duração do sono (horas)	IMC	A curta duração do sono foi associada com maior IMC. Não houve associação entre o horário de dormir e o IMC.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; O-medida objetiva; PMS- ponto médio de sono; IMC- índice de massa corporal

Quadro 4. Estudos de sono e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes

(continuação)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivo e delineamento	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Desfechos	Principais resultados
Skjåkøde gård <i>et al.</i> , (2020)	Noruega 6 a 17 anos n= 170	Investigar como a duração e o <i>sleep timing</i> estão associados com a obesidade.	O: Acelerômetro PMS Duração do sono	IMC	As crianças com obesidade tiveram PMS mais tardio comparado com as crianças sem obesidade. Não houve diferenças na duração do sono.
Taylor <i>et al.</i> , (2020)	Nova Zelândia 6 a 10 anos n= 823	Investigar a relação entre ponto médio de sono, horário de dormir, duração do sono e IMC Transversal Longitudinal	O: Acelerômetro durante 7 dias PMS, horário de dormir e duração do sono	IMC	Não houve associação entre PMS, horário de dormir e IMC. O aumento na duração do sono foi associado à redução do IMC (estudo transversal e longitudinal)
Venkata-poorna <i>et al.</i> , (2020)	Alabama (EUA) 6 a 10 anos n= 169	Investigar a relação entre obesidade e padrões de <i>sleep timing</i>	P: Questionário com 2 perguntas (Qual horário a criança acorda e qual horário dorme) <i>early bed/early wake-up (EE); early bed/late wake-up (EL); late bed/early wake-up (LE); late bed/late wake-up (LL)</i>	IMC	O grupo que dorme tarde e acorda tarde (LL) teve maior IMC comparado com o grupo que dorme cedo e acorda cedo (EE).

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; O-medida objetiva; PMS- ponto médio de sono; IMC- índice de massa corpora

Quadro 4. Estudos de sono e sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes

(conclusão)

Autoria e ano	Local e amostra	Objetivo e delineamento	Métodos de avaliação do Sono e classificação utilizados	Desfechos	Principais resultados
Jankovic <i>et al.</i> , (2022)	Alemanha 9 a 17 anos n= 213	Verificar se mudanças no PMS estavam associadas com mudanças na composição corporal Longitudinal	C/A: Questionário de cronótipo de Munique PMS	IMC Índice de gordura corporal	O aumento do PMS foi associado com o aumento de 5% do índice de gordura corporal após 5 anos no subgrupo de adolescentes que tinha entre 12 e 15 anos de idade. Não houve associação com IMC.
Ramirez-Contreras <i>et al.</i> , (2022)	Espanha 5 a 12 anos n= 588	Investigar a associação entre duração do sono, PMS e distúrbios de sono e IMC.	P: Questionário on-line PMS Duração do sono	IMC autorreferido	A menor duração do sono foi associada com aumento do IMC. Não houve associação com PMS.

Abreviações: P-respondido pelos pais/responsáveis; C/A- respondido pela criança ou adolescente; O-medida objetiva; PMS- ponto médio de sono; IMC- índice de massa corporal

3 MÉTODOS

3.1 INSERÇÃO DO ESTUDO

Esta tese está inserida em uma pesquisa maior intitulada “Análise de tendência da prevalência de obesidade e fatores associados em escolares de 7 a 14 anos do município de Florianópolis, Santa Catarina”, denominado como EPOCA (Estudo de Prevalência da Obesidade em Crianças e Adolescentes de Florianópolis). O estudo EPOCA tem como objetivo investigar a tendência da prevalência de sobrepeso e obesidade e seus fatores associados em escolares matriculados entre o 2º ao 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas e privadas do município de Florianópolis (Pereira *et al.*, 2022). Até o momento foram realizados quatro levantamentos transversais nos anos de 2002, 2007, 2012/2013 e 2018/2019.

O projeto EPOCA faz parte da linha de pesquisa 1- Diagnóstico e Intervenção Nutricional em coletividades do Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O levantamento 2018/2019 foi executado por pesquisadores do Laboratório de comportamento Alimentar (LaCA), do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina em parceria com os Departamentos de Educação Física, Saúde Coletiva, Fonoaudiologia e Informática e Estatística da UFSC e foi apoiada pela Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis e pela Secretaria Estadual da Educação de Santa Catarina.

A coleta de dados de 2018/2019 recebeu financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa Científica e Tecnológica (FAPESC) por meio do Edital de Chamada Pública FAPESC/CNPq n°06/2016 – Apoio a infraestrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação para jovens pesquisadores (Termo de Outorga no: 2017TR1759 e Processo n° FAPESC1693/ 2017) e foi coordenada pela prof.^a Dr^a Patrícia de Fragas Hinnig.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO, LOCAL E POPULAÇÃO DO ESTUDO

A presente tese é composta de dois estudos transversais utilizando dados provenientes da coleta de dados de 2018/2019 do estudo EPOCA, pois somente nesse levantamento foram coletados dados de horário de dormir e acordar. O primeiro manuscrito objetivou analisar a associação entre os hábitos de sono e o consumo das refeições e o sobrepeso incluindo

obesidade e o segundo estudo investigou a associação entre os hábitos de sono e os padrões de refeições.

A população do estudo foi composta por crianças e adolescentes matriculados entre o 2º e o 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas e privadas de Florianópolis (SC). Foram incluídos crianças e adolescentes de ambos os sexos que tinham entre 7 e 14 anos de idade e que estudavam nos turnos matutino e vespertino da cidade de Florianópolis. Florianópolis possui 82 escolas (53 públicas e 29 privadas) e 34318 estudantes matriculados (23883 em escolas públicas e 10435 em escolas privadas) (INEP, 2017).

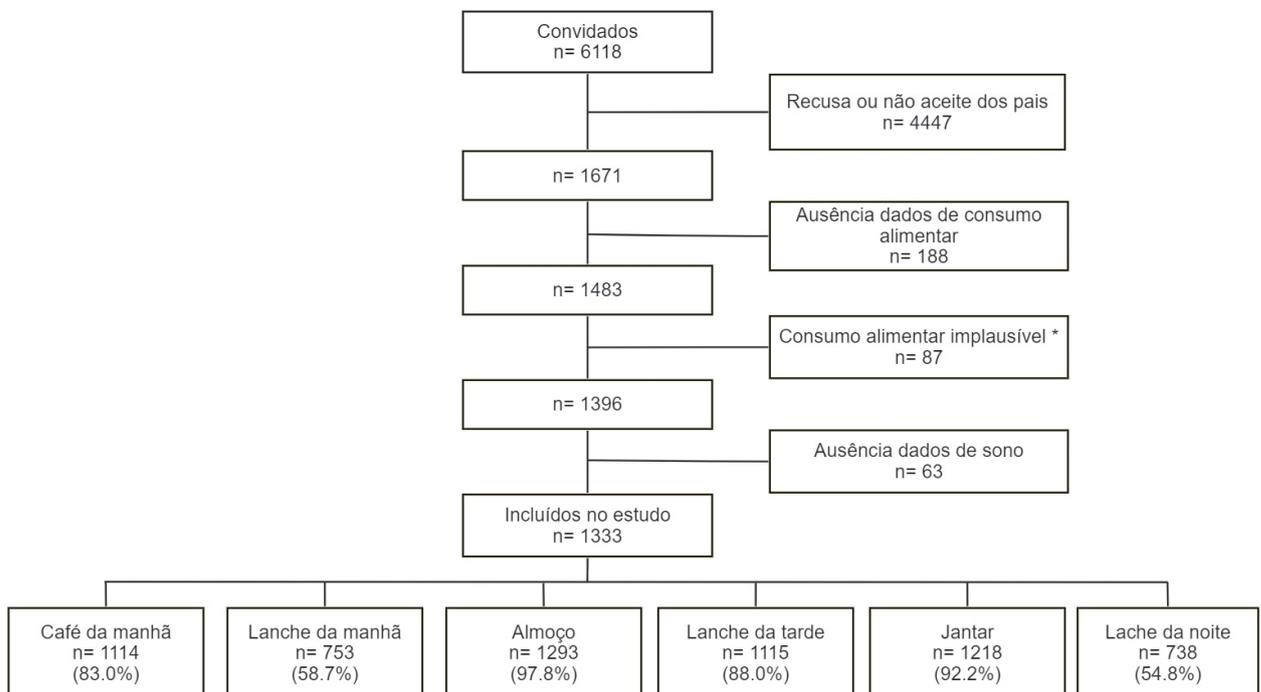
3.3 CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM

O cálculo da amostra foi realizado utilizando dados do Censo Escolar do ano de 2017 (INEP, 2017). Considerou-se a prevalência de sobrepeso incluindo e obesidade esperada de 39% (Leal *et al.*, 2014; Lobo *et al.*, 2019; Motter *et al.*, 2015), erro amostral de 3,5%, intervalo de confiança de 95%, efeito de delineamento de 1.8, obtendo-se a estimativa de 1314 para o tamanho amostral. Com o objetivo de possibilitar comparações com os levantamentos anteriores e realizar análises de subgrupos, duplicou-se o tamanho amostral (Martínez-Mesa *et al.*, 2014). Por fim, foi acrescido 10% para eventuais recusas ou perdas e obteve-se a amostra final de 2891 escolares (Pereira *et al.*, 2022).

O processo de amostragem foi realizado por conglomerados, sendo as 82 escolas do município de Florianópolis consideradas como unidades amostrais primárias, divididas em 10 estratos de acordo com as regiões administrativas (Centro, Continente, Norte, Leste e Sul) e o tipo de escola (pública ou privada). Nos estratos, as unidades amostrais primárias foram selecionadas aleatoriamente, totalizando 30 escolas, sendo 19 públicas e 11 privadas. As unidades amostrais secundárias foram definidas pelo ano escolar (2º ao 9º) e para a seleção aleatória das turmas a serem avaliadas, foi realizado um processo de amostragem sistemática com base nas turmas disponíveis para obter-se uma turma de cada ano escolar (totalizando 8 turmas) independentemente do turno escolar. Após a definição das turmas sorteadas, todos os alunos dessas turmas foram convidados a participar da pesquisa (n= 6118) e receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) para autorização de seus pais/responsáveis (Pereira *et al.*, 2022).

Como critérios de inclusão foram considerados: estar presente na escola no dia da coleta de dados, entregar o TCLE assinado pelos pais/responsáveis e o escolar assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TA) (Anexo B) no momento da coleta de dados. Escolares que apresentassem alguma patologia ou déficit cognitivo referido pelo professor ou pais/responsáveis que impedisse o preenchimento do *Web-CAAFE* ou a avaliação antropométrica tiveram seus dados coletados, mas posteriormente foram excluídos das análises. Foram considerados perdas ou recusas os escolares sem TCLE ou TALE assinado ou que tenham faltado no dia da coleta de dados (n= 4447). Para as análises da presente tese, foram excluídas crianças sem informações sobre hábitos de sono (n= 63), aqueles que não preencheram o *Web-CAAFE* (n= 188) e aqueles que apresentaram dados implausíveis de consumo alimentar, ou seja, relataram o consumo de menos de três itens alimentares no dia ou que apresentaram uma frequência de consumo de alimentos e/ou bebidas que excedesse três vezes o valor do desvio padrão da média de consumo (n= 87) (Leal *et al.*, 2017). A amostra final foi composta de 1333 escolares de 7 a 14 anos de idade (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da amostra do estudo



*crianças que relataram consumo de menos de três itens alimentares ou que apresentaram uma frequência de alimentos e/ou bebidas que exceda três vezes o valor do desvio padrão da média de consumo.

Fonte: Autora (2024)

3.4 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados entre novembro de 2018 a dezembro de 2019 por uma equipe de pesquisadores discentes voluntários de instituições de ensino superior da Grande Florianópolis dos cursos de graduação e pós-graduação em Nutrição, Educação Física e Fonoaudiologia.

3.4.1 Capacitação da equipe

Os pesquisadores participaram de oficinas teórico-práticas que abordavam todos os procedimentos a serem realizados durante a coleta de dados. Na primeira capacitação em antropometria, houve uma exposição teórico-prática sobre os equipamentos e as técnicas antropométricas de acordo com o protocolo proposto pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (Stewart *et al.*, 2011). A segunda capacitação abordou a logística da coleta de dados no ambiente escolar, incluindo os protocolos, documentos e questionários utilizados na pesquisa. Houve orientação sobre a aplicação do questionário online *Web-CAAFE* que foi utilizado para coletar os dados de consumo alimentar e de atividades físicas e de comportamento sedentários (Pereira *et al.*, 2022).

Com o objetivo de identificar pesquisadores aptos para a realização da antropometria foi realizada a harmonização de medidas em uma escola que não fazia parte da amostra do estudo, considerando o Erro Técnico de Medida como critério de qualidade (Pereira *et al.*, 2022).

3.4.2 Estudo piloto

Foi realizado um estudo piloto em uma escola não selecionada para compor a amostra do estudo, mas que continha todas as características das escolas incluídas na amostra. O estudo piloto possibilitou identificar e aprimorar aspectos relacionados a logística de coleta de dados e houve adaptação de alguns instrumentos que seriam utilizados na coleta de dados. Foram convidados a participar do estudo 190 escolares e foram coletados dados de 58 escolares (30,5%).

3.5 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

3.5.1 Questionário sociodemográfico e de hábitos de sono

Trata-se de questionário impresso enviado para preenchimento pelos pais/responsáveis e devolvido aos pesquisadores no dia da coleta de dados. Este questionário possui perguntas de contexto socioeconômico familiar, demográfico, antropométrico, nível de escolaridade dos pais, nível de atividade física dos pais e filhos, ambiente alimentar, alimentação complementar e de hábitos de sono dos filhos.

Os dados de sono foram coletados por meio de questões adaptadas do *School Sleep Habits Survey* (Bradley Hospital, 1994). O questionário (Anexo D) incluiu as seguintes questões: “A que horas a criança geralmente vai dormir à noite nos dias em que vai para a escola? A que horas a criança geralmente acorda de manhã nos dias em que vai para a escola?; A que horas a criança geralmente vai dormir à noite nos finais de semana (dias em que não vai para a escola)? A que horas a criança geralmente acorda de manhã nos finais de semana (dias em que não vai para a escola)?”

Em relação a dormir durante o dia foi perguntado: “A criança dorme durante o dia (dias em que vai para a escola ou aos finais de semana)?; Se a criança dorme durante o dia, quantas horas seu filho geralmente dorme nos dias em que vai para a escola?”; “E durante o dia, quantas horas seu filho geralmente dorme nos finais de semana?”.

A administração das escolas forneceu listas com as datas de nascimento dos escolares, turmas e turno escolar (matutino ou vespertino). A escolaridade materna foi classificada em três categorias de acordo com os anos de estudo (0-8, 9-11 e ≥ 12 anos de estudo).

3.5.2 Peso e estatura

Os dados de peso e estatura foram coletados na escola seguindo protocolo proposto pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)* (Stewart *et al.*, 2011). A medida do peso corporal foi aferida em balança digital portátil da marca Marte® (Minas Gerais, Brasil), modelo LS200P, com capacidade de até 200 kg e precisão 50 gramas. Para a aferição da estatura foi utilizado um estadiômetro portátil da marca AlturaExata® (Belo

Horizonte, Brasil) com precisão de 1 milímetro. O peso foi registrado em quilogramas e a estatura foi registrada em metros (Pereira *et al.*, 2022).

3.5.3 Questionário Web-CAAFE

Os dados de consumo alimentar, atividades físicas e comportamentos sedentários foram obtidos por meio do questionário online *Web-CAAFE*. Trata-se de um questionário online desenvolvido para monitorar o consumo alimentar e a atividade física de escolares do 2º ao 5º ano do ensino fundamental. É um instrumento disponível no endereço www.caafe.ufsc.br, onde a criança acessa o questionário a partir de um *login* e preenche as informações auxiliado por um personagem animado chamado Cafito. É necessário internet, negadores de internet e fones de ouvido para sua utilização (Costa *et al.*, 2013).

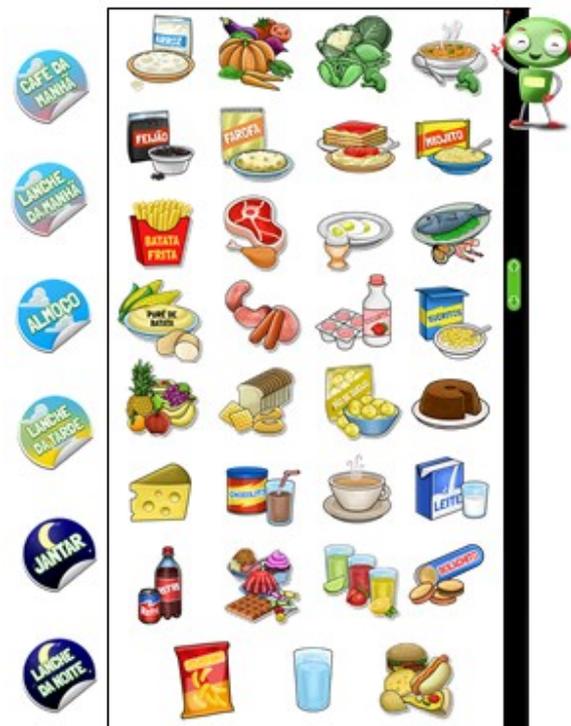
A seção de consumo alimentar do *Web-CAAFE* foi desenvolvida com base nas experiências dos estudos prévios de reprodutibilidade e validade realizados com o instrumento Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA) (Assis *et al.*, 2009; Assis *et al.*, 2008). As 31 imagens dos itens alimentares ou grupos foram escolhidas levando em conta os padrões alimentares das crianças nessa faixa etária, os alimentos geralmente oferecidos nos menus escolares, as sugestões dadas pelos grupos focais com nutricionistas (Davies *et al.*, 2014) e os alimentos mais consumidos de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar do Brasil (IBGE, 2011). O *Web-CAAFE* foi desenvolvido para identificar o consumo de marcadores de alimentação saudável e não saudável, e para evitar a sobrecarga cognitiva para a lembrança das crianças, optou-se por utilizar ícones de 31 itens alimentares. Um personagem animado, sob a forma de um robô, auxilia a criança no preenchimento do questionário, explica o conceito de cada refeição e o momento do dia em que é consumida, ainda, o personagem relembra que esses alimentos devem ser referentes ao dia anterior (ontem).

A seção de consumo alimentar foi validada em dois estudos, ambos utilizaram a observação direta da realização do lanche escolar como método de referência e apresentou médias de 43% de acertos, 29% de intrusões e 28% de omissões no estudo de Davies *et al.* (2015). Os resultados de validade realizados no município de Feira de Santana (BA) mostraram 81% de acertos, 16% de omissões e 7% de intrusões (Jesus *et al.*, 2017). A reprodutibilidade do questionário foi considerada adequada (Perazi *et al.*, 2020) e foram realizados testes de

usabilidade para verificar a capacidade das crianças em responder o instrumento (Costa *et al.*, 2013).

O *Web-CAAFE* tem por objetivo obter dados acerca do dia anterior e é iniciado por uma seção de registro, seguida por uma seção de consumo alimentar e outra de atividade física e comportamentos sedentários (Costa *et al.*, 2013). Na seção de registro, o escolar registra seu nome, sexo, idade, ano escolar e turno escolar. A seção de consumo alimentar é dividida em seis refeições/lanches apresentadas em ordem cronológica: café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite. Para cada evento alimentar, 31 ícones de alimentos ou bebidas são apresentadas na tela do computador para que o escolar faça a seleção do que foi consumido (arroz, legumes, verduras, sopa de legumes, feijão, farofa, massas, macarrão instantâneo, batata frita, carne/frango, ovos, peixes/frutos do mar, milho/batata/purê de batata, salsicha/linguiça, cereal matinal, frutas, pães, pão de queijo, bolo simples, queijos, café com leite, leite, iogurte, achocolatado, sucos de frutas, bolacha recheada, refrigerantes, doces (chocolate, balas, sorvete, bolo com cobertura), “salgadinhos de pacote” tipo *chips*, água e lanches tipo sanduiches/pizza/cachorro-quente/salgados) (Figura 2).

Figura 2. Itens alimentares do *Web-CAAFE*



Fonte: *Web- CAAFE*

A seção de atividade física é dividida em três períodos do dia (manhã, tarde e noite) e são apresentadas 32 figuras representando atividades físicas (basquete/vôlei, pega-pega, futebol, corrida, artes marciais, tênis, dançar, ping-pong, bola de gude, amarelinha, pular corda, ginástica/alongamento, brincar no parquinho, atividades no mar/piscina, andar de bicicleta, brincar de *roller*/patinete/skate, surfar, soltar pipa, queimada, esconde-esconde, brincar com cachorro, lavar/secar louça, varrer o chão). As atividades sedentárias são: estudar/ler/desenhar, jogos de tabuleiro, brincar de boneco/boneca, brincar de carrinho, assistir televisão, ouvir música, mexer no celular/tablet, usar o computador e jogar videogame (Figura 3).

Figura 2. Atividades físicas e de comportamentos sedentário do Web-CAAFE



Fonte: *Web- CAAFE*

O *Web-CAAFE* foi aplicado nas escolas de segunda a sexta feira na presença de pesquisadores treinados e cada criança ou adolescente preencheu o instrumento uma vez. Assim, foram obtidos dados de consumo alimentar e de atividade física de domingo a quinta feira, sendo o dia de domingo representativo do final de semana.

As refeições no *Web-CAAFE* são previamente definidas em ordem cronológica (café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite) e não é possível a inclusão de outras refeições. A presença do personagem animado auxiliava a criança a identificar qual refeição estava sendo questionado naquele momento, situando-a no momento do dia em que ocorre, a partir de definições rápidas (Anexo E). Para o café da manhã, o avatar explica: “o *café da manhã* é a primeira refeição que fazemos no dia depois de acordar” e para cada refeição subsequente era apresentada uma definição. Para o lanche da manhã: “é o que você comeu depois do café da manhã e antes de almoçar”. O almoço é considerado a refeição que se realiza no meio do dia. O lanche da tarde é explicado como: “... é o que você comeu depois do almoço e antes do jantar”. O jantar: “... é a refeição principal que fazemos à noite”. O lanche da noite: “... é o que você comeu depois do jantar e antes de dormir” (Cezimbra et al., 2021).

Cabe ressaltar, que o instrumento *Web-CAAFE* não permite identificar o horário exato de consumo das refeições, a quantidade ou porções de alimento, uma vez que seu objetivo é identificar os marcadores de alimentação adequada e não adequada por meio de frequência diária. Assim, para cada refeição, todos os 31 itens alimentares aparecem na tela para que a criança selecione os itens consumidos naquela refeição e existe uma opção “nada” caso a criança não tenha consumido nada naquela refeição. Cada item alimentar pode ser selecionado uma única vez em cada refeição, sendo, portanto, as respostas de cada item como “comeu” (código 1, quando o item foi selecionado pela criança) ou “não comeu” (código 0, quando o item não foi selecionado pela criança).

3.6 MODELO DE ANÁLISE

3.6.1 Ponto médio de sono

Para caracterizar o ponto médio de sono, optou-se por utilizar o Ponto Médio de Sono (PMS) nos dias livres (*Midpoint of Sleep on Free days*- MSF do inglês) que foi calculado a partir do ponto médio entre o horário de dormir e de acordar no final de semana (Roenneberg; Wirz-Justice; Merrow, 2003). O PMS considera primariamente o sono do final de semana devido a hipótese de que o horário de dormir e de acordar nos dias livres é altamente influenciado pelo relógio circadiano (Reid, 2019) comparado com dias em que as obrigações sociais, como ir à escola, interfere nos horários de dormir e de acordar.

O Ponto Médio de Sono (PMS) nos dias livres (*Midpoint of Sleep on Free days*- MSF do inglês) foi calculado como no exemplo hipotético: uma criança que vai para a cama às 0h e acorda às 11h no final de semana, seu ponto médio de sono será calculado seguindo a fórmula [horário que foi para a cama+ duração do sono noturno/2] ou seja $0+11/2=5,5$ h ou em hora local será 5:30. Para o presente estudo considerou-se o final de semana como dia livre e a duração do sono noturno para fins de cálculo do PMS. Adicionalmente, foi realizada a correção do PMS considerando o sono durante a semana. A correção é dada pela fórmula: $PMS_{\text{corrigido}} = PMS - 0.5 * (DSF - (5 * DSS + 2 * DSF) / 7)$ onde DSF é a duração do sono noturno durante o final de semana e DSS é a duração do sono noturno durante a semana.

No estudo 1 após realizada a correção do PMS, o mesmo foi categorizado em tercís. O primeiro tercil representa escolares com comportamentos mais matutinos e foi denominado “Matutino”. O segundo tercil foi denominado como “Intermediário” e o terceiro tercil foi denominado “Tardio” e representa escolares com preferências mais tardias ou vespertinas. Para o estudo 2 utilizou-se a categorização em quartis sendo o primeiro quartil denominado “muito matutino (*Very early*)”. O segundo quartil foi denominado “Matutino (*Early*)”, o terceiro “Tardio (*Late*)” e o quarto “Muito tardio (*Very late*)”. A decisão de modificar a categorização do PMS para o estudo 2 foi baseada na realização de análises preliminares usando o PMS em tercil, nas quais foram evidenciadas poucas associações de baixa plausibilidade e em PRs pouco representativos. Visando obter resultados mais consistentes, optou-se por categorizar o PMS em quartis e refazer todas as análises.

3.6.2 Status de peso

Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), definido como peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado para avaliar o status de peso dos escolares a partir do escore Z do IMC por idade e sexo, com base nas curvas de crescimento para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos da Organização Mundial da Saúde (OMS) (2007). Foi considerada com sobrepeso (sobrepeso incluindo obesidade) crianças e adolescentes com valores de escore Z de IMC para a idade $\geq +1$, e sem sobrepeso caso apresentassem valores de escore Z de IMC para idade $< +1$.

3.6.3 Consumo alimentar e Padrões de Refeições

Para o estudo 1 considerou-se o consumo e o não consumo das refeições. Foi considerado não consumo, quando não havia dados de ingestão alimentar de nenhum dos 30 itens (exceção de água) para aquela refeição. Assim, quando o escolar referiu a ingestão de ao menos um item alimentar (com exceção de água) a refeição foi considerada como realizada/consumida.

Os padrões de refeições (PRs) (estudo 2) foram identificados por meio da Análise de Classe latente (ACL). A ACL foi utilizada para agrupar os indivíduos nas classes latentes com base na frequência de consumo dos alimentos obtida pelo *Web-CAAFE*. Assim, através de variáveis latentes, compostas por um conjunto de classes latentes medidas indiretamente a partir de variáveis observadas (Collins; Lanza, 2010), foi possível identificar os PRs.

3.6.4 Variáveis de estudo

Quadro 5. Descrição das variáveis utilizadas na tese

Variável	Tipo	Categorias	Estudo
Desfecho			
Status de peso	Qualitativa nominal	Sem sobrepeso Com sobrepeso (incluindo obesidade)	1 e 2
Consumo das refeições: Café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite	Qualitativa nominal	Sim / Não	1
Padrões de Refeições	Qualitativa nominal	Padrões	2
Exposição			
Ponto Médio de Sono corrigido	Qualitativa ordinal	Tercis (Matinal, intermediário e Tardio)	1
		Quartis (Muito matutino, Matutino, Tardio e Muito tardio)	2
Duração do sono	Quantitativa contínua	Horas	1
Sexo	Qualitativa nominal	Feminino / Masculino	1 e 2
Idade	Qualitativa ordinal	7 a 10 anos / 11 a 14 anos	1 e 2
Escolaridade materna	Qualitativa ordinal	Anos de estudo 0-8 / 9-11 / ≥ 12	1 e 2
Atividade física	Qualitativa ordinal	Tercil da frequência diária	1
		Tercil do Escore de Atividade Física	2
Frequência de uso de tela	Qualitativa ordinal	Nunca / uma vez ao dia / duas vezes ao dia / >3 vezes ao dia	1 e 2
Tipo de escola	Qualitativa nominal	Pública / Privada	1 e 2
Turno escolar	Qualitativa nominal	Matutino / Vespertino	2
Dia de relato de consumo	Qualitativa nominal	Dia de semana / Final de semana	1 e 2

Fonte: Autora (2024)

3.7 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados socioeconômicos, antropométricos e de sono foram inseridos em dupla entrada no programa EpiInfo 3.3.2 por pesquisadores treinados. Após esta etapa, houve a validação da dupla digitação e correção de inconsistências e erros. Os dados provenientes do *Web-CAAFE* foram exportados do Excel para o programa Stata versão 14.

O peso amostral foi atribuído considerando o número de escolas e de turmas em cada estrato. Utilizou-se o comando “svyset” do Stata e considerou-se o número de turmas em cada escola e de alunos em cada turma, o número de turmas e de alunos coletados em cada turma separados em 10 estratos baseados nas regiões administrativas das escolas (Centro, Continente, Norte, Leste e Sul) e no tipo de escola (Pública ou Privada): 1) Centro-Pública; 2) Continente-Pública; 3) Norte-Pública; 4) Leste-Pública; 5) Sul-Pública; 6) Centro-Particular; 7) Continente-Particular; 8) Norte-Particular; 9) Leste-Particular; 10) Sul-Particular.

A duração de sono diária foi calculada pela diferença entre o horário que a criança foi para a cama e o horário de acordar e somado ao tempo de sono durante o dia. A média de duração de sono foi calculada utilizando a fórmula: $DS = (5 * \text{horas de sono durante a semana} + 2 * \text{horas de sono no final de semana}) / 7$. A duração do sono durante a semana e no final de semana também foram calculadas separadamente.

A normalidade das variáveis foi verificada por meio de histograma, teste de *Shapiro-wilk*, *skewness* e *kurtosis*.

Para o estudo 1 a atividade física foi calculada considerando a frequência de realização diária (soma das frequências nos três períodos do dia (manhã, tarde e noite) e categorizada em tercís. O uso de telas foi descrito a partir das atividades: assistir televisão, utilizar o computador, mexer no celular e *tablet* e jogar videogame, nos três períodos do dia e categorizada em: Não faz uso; Faz uso 1 vez ao dia; Faz uso 2 vezes ao dia; Faz uso mais de 3 vezes ao dia. No estudo 2 foi considerado o Escore de Atividades Física (EAF) obtido a partir da atribuição de valores de equivalentes metabólicos (MET) para cada atividade física do *Web-CAAFE* conforme o Compêndio de Atividades Físicas para Jovens (Butte *et al.*, 2018). O gasto energético foi calculado pela razão entre os valores de METs e a frequência diária de cada uma das 28 atividades físicas e o EAF foi obtido pela soma dos produtos (Jesus *et al.*, 2016).

A análise descritiva do estudo 1 foi realizada segundo sexo por meio de frequências absolutas e relativas e intervalos de confiança de 95% para as variáveis categóricas e em medianas e intervalos interquartil para as variáveis de sono. As diferenças entre as variáveis qualitativas foi

verificada pelo Qui-quadrado de Pearson e entre as variáveis de sono pelo teste de Mann-Whitney. As diferenças entre as variáveis de sono segundo status de peso e o consumo das refeições foi realizada pelo teste de Mann-Withney e entre as variáveis de sono e o PMS pelo teste de Kruskal-Wallis.

No estudo 1, foram considerados os desfechos *status* de peso e o consumo das refeições e lanches (consumiu/não consumiu) e a variável de exposição principal foi o PMS corrigido (tercis). Inicialmente foi aplicado teste de Mann-Whitney para investigar diferenças entre as variáveis de sono segundo *status* de peso e o consumo das refeições. As associações entre as categorias de PMS (Matutino, intermediário e Tardio) com o *status* de peso e com o consumo das refeições foram investigadas por meio de regressão logística multivariada. A categoria Intermediária do PMS foi considerada como referência. O modelo 1 considerou o desfecho *status* de peso e foi ajustada para sexo, idade (7-10 anos ou 11-14 anos), frequência de uso de tela (não usou, usou uma vez, duas vezes e usou três vezes ou mais), frequência de atividade física (tercil), tipo de escola (pública ou privada), escolaridade materna (0-8, 9-11 ou ≥ 12 anos de estudo) e duração de sono total (horas). O modelo 2 foi utilizado para o desfecho consumo das refeições e lanches, foi ajustado pelas variáveis do modelo 1, *status* de peso e dia de relato de consumo. As variáveis de ajuste foram selecionadas considerando a sua relação com o desfecho e a exposição, assim foram incluídas nos modelos: atividade física (Kline *et al.*, 2021), uso de telas (Lund *et al.*, 2021), duração do sono (Harrex *et al.*, 2018; Dutil *et al.*, 2022), sexo e idade (Roenneberg *et al.*, 2007), tipo de escola e escolaridade materna (*proxy* de renda familiar) (Leal *et al.*, 2018). Os modelos não incluíram o turno escolar devido a multicolinearidade com a duração do sono (Oliveira *et al.*, 2020).

A análise descritiva do estudo 2 foi realizada por frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas, e para as variáveis quantitativas em mediana e intervalo interquartil estratificadas pelos quartis do PMS (muito matutino, matutino, tardio e muito tardio). As diferenças entre os quartis do PMS foram verificadas pelo teste de Qui-quadrado de Pearson para as variáveis qualitativas e as para as variáveis quantitativas por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Foram identificados PRs do café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite por meio da análise de classe latente. Todos os 31 itens alimentares do *Web-CAAFE* foram incluídos na ACL em cada evento alimentar com a exceção do item milho/batata que foi excluído do café da manhã devido à ausência de consumo.

Para a identificação dos PRs foram criados seis bancos de dados (um para cada refeição) em seguida foram exportados para o programa Mplus. Foram realizadas repetidas análises com diferentes número de classes para cada refeição e os critérios foram registrados em uma tabela para posterior comparação dos índices e tomada de decisão em relação ao modelo mais ajustado.

A determinação do número de padrões de refeições considerou os critérios de Informação de Akaike (*AIC*, em inglês), Critério de Informação Bayesiano (*BIC*, em inglês), o critério de informação Bayesiano ajustado ao tamanho da amostra (*SS-ABIC*), a razão de verossimilhança de Lo-Mendell-Rubin (Lo; Mendell; Rubin, 2001), entropia e as proporções de alocação nas classes. Dessa forma, quanto maior valor de entropia e menores valores de AIC, BIC E SS-ABIC, melhor o ajuste (Nylund; Asparouhov; Muthén, 2007), resultando em um modelo mais parcimonioso e melhor ajustado (Emiliano; Vivanco; Menezes, 2014).

Após a decisão do modelo com o número de classes mais ajustado, a segunda etapa consistiu na exportação dos bancos com as classes selecionados para o programa Stata para a realização de cálculos para identificar quais itens alimentares compuseram cada PR. Esses resultados foram tabulados em seis planilhas do Excel que continham o consumo médio do alimento na refeição (CM), frequência de consumo médio do alimento na classe (FMC), intervalos inferior e superior de FMC, a razão da frequência média de consumo (RFMC) e intervalos de confiança de 95% de RFMC (Quadro 6).

Quadro 6. Índices utilizados para derivação dos padrões de refeições

Índice	Comandos / Cálculo	Descrição
Consumo médio (CM) <i>Overall Average Frequency of Consumption (O AFC)</i>	<i>Sum (item alimentar)</i>	Média geral de consumo do item na refeição
Frequência média de consumo (FMC) <i>Average Frequency of Consumption (AFC)</i>	<i>by (n° classes): ci (item alimentar), b</i>	Frequência média de consumo do item na classe da refeição
Intervalo inferior de FMC	<i>by (n° classes): ci (item alimentar), b</i>	Intervalo inferior
Intervalo superior de FMC	<i>by (n° classes): ci (item alimentar), b</i>	Intervalo superior
Razão da frequência média de consumo (RFMC) <i>Ratio of the Average Frequency of Consumption (RAFC)</i>	$\frac{FMC}{CM}$	Razão entre a frequência média do item da classe e a frequência de consumo do item na refeição
Intervalo de Confiança de 95% de RFMC	$\frac{\text{Intervalo inferior do FMC}}{\text{média geral (CM)}}$ $\frac{\text{Intervalo superior do FMC}}{\text{Média geral (CM)}}$	Intervalo de confiança

Fonte: Autora (2024).

A identificação de quais alimentos compunham cada padrão foi realizada considerando o valor de RFMC. Valores de RFMC não incluídos no valor de 1,0 e cujos IC 95% não passassem pelo 1,0 foram utilizados como critério de inclusão do item alimentar no PR. Assim, foram analisados individualmente os valores e intervalos de RFMC de cada item alimentar. Por fim, os PRs foram organizados em ordem decrescente segundo o percentual de escolares alocados e nomeados conforme características dos alimentos/ bebidas incluídas em cada padrão (Brasil, 2014), de acordo com combinações de alimentos tradicionalmente consumidos no país (IBGE, 2011) e conforme a nomenclatura utilização em estudos prévios (Roberto *et al.*, 2022).

Para as análises de associação considerou-se as estimativas de probabilidades de pertencimento aos PRs em cada refeição para cada quartil de PMS por meio de regressão logística multinomial ajustada para as covariáveis: sexo, idade, tipo de escola, *status* de peso, tercil do escore de atividade física, frequência de uso de tela, escolaridade materna, dia de relato de consumo e turno escolar.

As distribuições marginais foram obtidas após as regressões por meio de probabilidades com intervalos de confiança de 95% para comparação nas refeições e em cada

quartil de PMS ajustadas pelas covariáveis utilizando o comando “*margins*” do Stata. As diferenças estatisticamente significativas foram consideradas quando os intervalos de confiança das probabilidades em cada PR e em cada quartil do PMS não se sobrepuassem.

O programa estatístico Stata versão 14 foi utilizado para as análises do estudo 1 e 2 e o valor de $p < 0,05$ foi considerado para a significância estatística. Todas as análises foram realizadas utilizando o comando “*svy*” no Stata para considerar o tipo de amostragem do estudo. O programa Mplus 6.12 foi utilizado para a Análise de Classe Latente do estudo 2.

3.8 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, CAEE 87539718.1.0000.0121 (Anexo C). Os pais ou responsáveis consentiram a participação dos escolares por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e as crianças assinaram o Termo de Assentimento (TA) para confirmar a sua vontade própria em participar do estudo.

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO 1

Artigo publicado em 21 de setembro de 2023 no periódico *International Journal of Environmental Research and Public Health* com Qualis CAPES A1 para a área de Nutrição.

[Association between Sleep Timing, Being Overweight and Meal and Snack Consumption in Children and Adolescents in Southern Brazil](#)

Denise Miguel Teixeira Roberto, Luciana Jeremias Pereira, Francilene Gracieli Kunradi Vieira, Patricia Faria Di Pietro, Maria Alice Altenburg de Assis and Patrícia de Fragas Hinnig

Abstract: Sleep timing is one of the dimensions of sleep that refers to the time of day when sleep occurs. It has been included in sleep-related research because of the potential associations between being overweight and the consumption of meals and snacks. This cross-sectional study aimed to investigate associations between sleep timing, meal and snack consumption and weight status in 1333 schoolchildren aged 7–14 years. The midpoint of sleep was used as a sleep timing measure obtained by the midpoint between bedtime and wake-up time, classified as Early, Intermediate, and Late. Schoolchildren in the Early group were less likely to be overweight (OR: 0.83, 95% CI 0.69; 0.99), and had higher odds of mid-morning snack consumption (OR: 1.95, 95% CI 1.56; 2.44) and lower probability to consume an evening snack (OR: 0.75, 95% CI 0.59; 0.94) compared with the Intermediate group. The Late group had lower odds of mid-morning snack consumption (OR: 0.67, 95% CI 0.55, 0.80) than the Intermediate group. The consumption of mid-morning and evening snacks was associated with the Early and Late midpoints of sleep. These results suggest that bedtime and wake-up time are relevant to consuming meals and snacks and may also be related to a greater probability of being overweight in children and adolescents.

Keywords: midpoint of sleep; eating events; meals; obesity; schoolchildren; bedtime

1 Introduction

In the past few decades, studies on chronotype and sleep have increased due to their important relationship with health [1]. Chronotype is a biological construct that allows for identifying individual preferences in the timing of sleep and wakefulness and is also classified according to the tendency of individuals to be morning/early or evening/late types [2–4]. This construct is directly related to sleep timing, which refers to the time of day that sleep occurs [5] and is commonly measured by bedtime, wake-up time, and the midpoint of sleep. The midpoint of sleep on free days (MSF) is defined as the midpoint between bedtime and wake-up time on free days, and identifies the chronotype [2].

The research on sleep, nutrition and obesity has predominantly focused on sleep duration [6,7]. However, other dimensions of sleep seem to influence health, such as sleep timing, which may be a better predictor of obesity than sleep duration alone [8]. The evidence suggests that later sleep timing may be associated with poorer health outcomes in children and adolescents, such as sleep duration/quality, eating behaviors and physical activity and sedentary behaviors [9]. Delays and shifts in sleep timing appear to cause weight gain due to behavioral and physiological changes [10]. These sleep delays can lead to circadian misalignment, contributing to weight gain, obesity and adverse metabolic health [11]. The circadian system is composed of a central clock (the suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus) and peripheral clocks in almost all tissues of the body and imposes a rhythmic control over virtually all our bodily functions; for example, from when we feel drowsy to when we feel hungry [12].

Observational studies with children showed associations between later bedtimes, higher energy intake after dinner [13] and increased obesity risk [7,14]. Regarding the midpoint of sleep, a longitudinal study found a positive association between the midpoint of sleep and Fat Mass Index in adolescents aged 12–15 [15].

Studies have shown that morning habits are associated with healthy eating habits, such as breakfast daily [16], compared to children and adolescents with later habits. Meanwhile, late habits are associated with higher unhealthy eating habits [16,17], skipping breakfast, eating higher-energy-dense foods [14,18], lower consumption frequency of fruit and vegetables [18,19] and with being overweight or obese, independent of sleep duration [10,18,20].

However, little is known about the association between sleep timing, the frequency of meals and snacks and weight status in children and adolescents. We hypothesized that children

and adolescents with a later midpoint of sleep are more likely to be overweight or obese and consume evening snacks late at night. Moreover, they tend to skip earlier meals, such as breakfast and mid-morning snacks. On the other hand, those in the earlier midpoint of sleep are inversely associated with being overweight or obese and more frequently consume breakfast and mid-morning snacks, in addition to skipping evening snacks. This study aimed to assess the association of the midpoint of sleep with weight status and meal and snack consumption in children and adolescents aged 7–14.

2 Materials and Methods

2.1 Study Design and Sample

This cross-sectional study was conducted as a part of a school-based surveillance named the Study on the Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Florianópolis, southern Brazil (EPOCA survey), which was enrolled in public and private schools in the urban area. This study was carried out between November 2018 and December 2019. The EPOCA survey aimed to investigate the prevalence of obesity and its associated factors in children and adolescents aged 7 to 14-years-old who were enrolled between the second and ninth years of elementary school in public and private schools.

The sample size estimation was performed based on information from the School Census of 2017 (34,318 students and 82 schools); the outcome of being overweight, including an obesity prevalence of 39% [21,22]; and an acceptable margin of error of 3.5 percentage points, 95% confidence interval and design effect of 1.8. The required sample size was doubled to allow comparisons between previous surveys and to enable subgroup analysis [23], with the addition of 10% for possible losses and refusals. The sample size was estimated at 2891 children and adolescents.

The sampling procedure was performed by conglomerates and had primary sampling units in the schools in the city, which were divided into strata according to the administrative region and type of school. In each stratum, the sample units were randomly selected, totaling 30 schools (19 public and 11 private). The selection of classes was carried out by a systematic random sampling process based on the list of available classes (second to ninth). All students from the selected classes were invited to participate ($n = 6118$) [24].

Schoolchildren who attended the collection day and whose parents/legal guardians signed the Free and Informed Consent Form were included. Anthropometric measurements (weight and height) and dietary intake data were collected from 1671 schoolchildren. Data were excluded for children who had no dietary data ($n = 188$), children who reported implausible dietary data ($n = 87$) (consumption of less than three food items per day or consumption of a number of items greater than the mean + 3 standard deviations, assuming a Poisson distribution for food frequency reports) [25] and for children with missing sleep data ($n = 63$). The final sample included 1333 schoolchildren aged 7–14 years (Figure S1).

This study was conducted in accordance with the guidelines of the code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) and approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina (UFSC, protocol number 7539718.1.0000.0121).

2.2 Assessment of Sleep Data

Sleep data were assessed using a questionnaire with questions adapted from the School Sleep Habits Survey developed and validated by the Bradley Hospital/Brown University in 1994 [26]. The adapted questionnaire was administered to parents or guardians. Regarding sleep timing, the following questions were used: (a) “What time does the child/adolescent usually go to bed on school days?” (b) “What time does the child/adolescent usually wake up on school days?” (c) “What time does the child usually go to bed on weekends (non-school days)?” (d) “What time does the child usually wake up on weekends (non-school days)?” Answers to these questions were requested in hours and minutes (local time) [27]. Sleep onset latency and time awake during the night were not assessed.

Total sleep duration was calculated as the difference between bed and wake-up times plus the number of hours slept during the day (nap). Weekday and weekend sleep duration was also calculated. A total sleep duration was calculated as follows: $[5 \times \text{weekday sleep (h)} + 2 \times \text{weekend sleep (h)}] / 7$. Bedtimes and wake-up times were described in local time (hh:mm) according to the parents' answers.

The midpoint of sleep on free days (MSF) was calculated as the halfway point between bedtime and wake-up time $[\text{bedtime (local time)} + \text{night sleep duration} / 2]$ on free days [28]. The hypothesis is that bedtime and wake-up time on free days (without school or work) is highly

influenced by the circadian clock [29]. In this study, we considered non-school days (Saturday and Sunday) as free days to calculate the MSF. We also performed the correction of the MSF as proposed by Roenneberg *et al.* (2004) [30] to compensate for sleep debt accumulated over the schooldays, obtaining the MSF sleep-corrected $MSF_{sc} = MSF - 0.5 \times (SDF - (5 \times SDW + 2 \times SDF) / 7)$, where SDF is sleep duration on non-schooldays and SDW is sleep duration on schooldays. For example, a child who goes to bed at 0:00 a.m. and wakes up at 11:00 a.m. on non-schooldays and goes to bed at 21:00 p.m. and wakes up at 7:00 a.m. on schooldays yields a $MSF = (0:00 + (11:00) / 2) = 5.5$ h—or, in local time, 5:30—and a $MSF_{sc} = 5.5 - 0.5 \times (11:00 - (5 \times 10:00 + 2 \times 11:00) / 7) = 5.14$ —or, in local time, 5:08. The dimension of MSF_{sc} is not a score but a representation of local time and was transformed into tertiles. In the first tertile, there were those with more morning behaviors, and this group was denominated as “Early”. The second tertile was named “Intermediate”, and the third was named “Late”, composed of schoolchildren with evening preference [31,32].

2.3 Socioeconomic Data and Anthropometric Measurements

The type of school (public or private) and school shift (morning or afternoon) were obtained through a list provided by the school administration. Maternal education was classified into three categories (0–8, 9–11 and >12 years) and used as a proxy for socioeconomic status.

Weight and height measurements were performed at the schools by trained researchers following standard techniques [33] and taken from lightly dressed barefoot children. Researchers were trained according to the protocol proposed by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) [34]. Weight was measured with a portable digital scale (Marte, model LS200P, 200 kg maximum capacity, 50 g precision). A portable stadiometer (AlturExata, 1 mm precision) was used for height. The body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared (m). Age- and sex-specific BMI z-scores were calculated according to World Health Organization criteria for children and adolescents aged 5–19 years [35]. Weight status was categorized as non-overweight (underweight and normal weight, BMI z-score < +1) or overweight, including obesity (BMI z-score for age \geq +1).

2.4 Assessment of Meal and Snack Consumption, Physical Activity and Screen Use

Data on meal and snack consumption, frequency of physical activity and screen use were obtained using the Food Intake and Physical Activity of Schoolchildren (Web-CAAFE) questionnaire, a validated, web-based, self-report tool for use in a school setting. The Web-CAAFE was developed and validated for use with children [36,37] and adolescents [38], considering the cognitive development of 7–10 year-olds [37]. Usability tests showed a child's capacity to understand and respond to Web-CAAFE [37]. Concerning food consumption, a reproducibility test showed moderate-to-high values of intraclass correlation coefficients [39]. Validity tests of food intake section, using direct observation at school meals as a reference method, showed 43% matches, 29% intrusions and 28% omissions [36].

Children and adolescents were previously instructed by a trained researcher on how to complete the questionnaire with the aid of two banners (140 cm × 105 cm), one with all 31 images of food items and the other with 32 physical and sedentary activities that would be shown on the Web-CAAFE. The researcher explained the concept of each meal and snack and the time of day at which they were consumed, as well as remembering to report the food items eaten from the previous day (yesterday) [36].

Web-CAAFE consists of three sections: registration (name, sex, age, weight, height, date of birth and school shift), food intake and physical and sedentary activities. The food intake section is a previous-day recall divided into the consumption of three meals and three snacks, ordered chronologically and presented sequentially on the screen without allocating a specific time in hours: breakfast, mid-morning snack, lunch, mid-afternoon snack, dinner and evening snack. For the food intake section, a robot-like avatar explained the concept of each meal or snack. For example, a child who studies in the morning shift and is answering the Web-CAAFE questionnaire will see and hear an avatar on the screen explaining: 'Breakfast is the first meal of the day after waking up. Click on the foods you ate for breakfast yesterday'. 'The morning snack is what you ate after breakfast and before lunch'. 'This is the snack you usually make at school'. 'Click on the foods you ate for morning snack yesterday'. These sentences are repeated for each eating occasion to help schoolchildren identify meals and snacks. At the end of each eating event, the avatar explains 'Remember, if you didn't eat anything, click on the "nothing" button'. Children who did not consume any food item available in the list of 31 food icons or consumed only water were classified as meal/snack skippers.

Physical activity and screen use were described in detail by Costa *et al.* (2013) and assessed by three periods of the day (morning, afternoon and night). Daily frequency of physical activity was categorized into tertiles: zero to two times (first tertile), three to four times (second tertile), and five times or more (third tertile). Daily frequency of screen use (watching television, using a computer, using a smartphone/tablet and playing video games) was categorized into never, once a day, twice a day, and more than three times a day [27].

Each child and adolescent answered the instrument once. Web-CAAFE does not provide quantification of the amount of food consumed or the time of eating event, but the six daily eating occasions are ordered chronologically. Also, screen time and physical activity duration are not assessed by the tool, although these activities were presented in three periods of the day. The questionnaire was applied in a school computer room in the presence of trained researchers who assisted the respondents when needed. Data were collected on morning and afternoon shifts and on different days of the week to reflect meal and snack consumption on school days (Monday to Thursday) and a weekend day (Sunday).

2.5 Statistical Analysis

Sample characteristics are described as absolute and relative frequencies and 95% confidence intervals (95% CI) for categorical variables. All continuous sleep variables presented non-normal distribution (analyzed by the Shapiro–Wilk test). To investigate the midpoint of sleep differences according to sleep continuous variables, the Kruskal–Wallis test was applied. The Mann–Whitney test was performed to verify median differences in sleep variables by weight status and the frequency of meals and snack consumption.

The association of the midpoint of sleep (MSFsc) (principal exposure variable) with weight status, meal and snack consumption (outcome variables) was tested using multivariate logistic regression. The intermediate category of midpoint of sleep was considered as the reference. Model 1 considered weight status as the outcome and was adjusted for the following exposure variables: gender, age group (7–10 or 11–14 years), daily frequency of screen use (never, once a day, twice a day and more than three times a day), daily frequency of physical activity (zero to two times (first tertile), three to four times (second tertile) and five times or more (third tertile)), type of school (public/private), maternal education (0–8, 9–11 or ≥ 12 years of schooling) and total sleep duration (hours). In model 2, meal and snack consumption was the

outcome adjusted for variables from model 1, weight status (overweight, including obesity, or non-overweight) and day of food intake report (weekday or weekend). The final models did not include the school shift due to multicollinearity with sleep duration, as previously reported [27]. Due to the proximity of breakfast, mid-morning snack and evening snack with sleep time, the results will be focused on these meals. The analysis performed for lunch, afternoon snack and dinner were not associated with the midpoint of sleep and, therefore, will be shown as a supplementary material (see Supplementary Materials).

Stata version 14.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA) was used for analysis, and $p < 0.05$ was considered statistically significant. All analyses were adjusted for the survey design effect (using svyset command in Stata).

3 Results

The total sample consisted of 1333 children aged 7–14 years. Being overweight (including obesity) was observed in one-third of the sample and was more prevalent in boys than girls. Lunch and dinner were consumed by more than 90% of the children, and a mid-afternoon snack and breakfast were consumed by around 80% of the children, whereas a mid-morning snack (58.7%) and evening snack (54.8%) were consumed by around 50% of the children (Table 1).

Bivariate analysis showed that gender was associated with weight status; type of school; frequency of screen use; mid-morning, mid-afternoon and evening snack consumption; sleep duration and wake-up time. There was a higher proportion of boys who were overweight, including obesity ($p < 0.001$), and girls consumed more mid-morning ($p = 0.005$), mid-afternoon ($p < 0.001$) and evening ($p = 0.001$) snacks.

Table 1. Description of the sample of 7–14-year-old schoolchildren according to gender. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

Characteristics	Total (<i>n</i> = 1333)		Female (<i>n</i> = 756)		Male (<i>n</i> = 577)		<i>P</i> ^b
	<i>n</i>	% (95%CI)	<i>n</i>	% (95%CI)	<i>n</i>	% (95%CI)	
Gender (<i>n</i> = 1333)							
Female	756	53.1 (49.2–57.0)	-	-	-	-	
Male	577	46.9 (42.9–50.8)	-	-	-	-	
Age (<i>n</i> = 1333)							
7–10 years	782	57.8 (49.7–65.6)	446	58.0 (48.3–67.2)	331	57.4 (50.2–64.2)	0.550
11–14 years	551	42.2 (34.4–50.3)	310	41.9 (32.8–51.8)	246	42.6 (35.8–49.8)	
Weight status^a (<i>n</i> = 1316)							
Non-overweight	876	66.2 (63.0–69.4)	530	73.1 (63.8–80.7)	346	58.4 (53.3–63.4)	<0.001
Overweight, including obesity	440	33.8 (30.6–37.1)	218	26.9 (19.3–36.2)	222	41.6 (36.6–46.7)	
Type of school (1333)							
Public	783	58.7 (56.1–61.4))	468	61.9 (58.4–65.3)	315	54.6 (50.5–58.6)	0.007
Private	550	41.3 (38.6–43.9)	288	38.1 (34.7–41.6)	262	45.4 (41.4–49.5)	
School shift (1328)							
Morning	746	52.4 (44.9–59.8)	405	53.9 (50.3–57.4)	341	59.2 (55.1–63.2)	0.052
Afternoon	582	47.6 (40.2–55.1)	347	46.1 (42.6–49.7)	235	40.8 (36.8–44.9)	
Daily frequency of physical activity (<i>n</i> = 1333)							
zero–two times	804	58.6 (53.7–63.3)	434	58.6 (51.1–65.8)	370	58.5 (52.3–64.4)	0.045
three–four times	366	27.2 (23.9–30.8)	222	27.8 (23.9–32.0)	144	26.6 (22.4–31.2)	
≥five times	163	14.2 (11.6–17.3)	100	13.6 (9.4–19.4)	63	14.9 (10.4–20.9)	
Daily frequency of screen use (<i>n</i> = 1333)							
never	319	21.1 (15.7–27.8)	165	18.1 (11.9–26.6)	154	24.5 (19.3–30.5)	0.014
once	332	26.5 (24.2–29.0)	205	29.3 (24.4–34.6)	127	23.4 (19.2–28.1)	
twice	246	17.3 (15.1–19.7)	127	16.9 (15.8–18.2)	119	17.7 (12.8–23.9)	
three times or more	436	35.1 (31.1–39.2)	259	35.6 (32.4–39.0)	177	34.5 (27.6–42.0)	
Maternal education, years of schooling (<i>n</i> = 1288)							
0–8	244	9.1 (2.4–28.5)	138	9.8 (2.7–29.7)	106	8.2 (2.2–26.9)	
9–11	386	22.2 (12.4–36.4)	226	25.2 (15.3–38.6)	160	18.9 (9.0–35.3)	0.625
≥12	658	68.7 (43.0–86.5)	365	65.0 (40.5–83.5)	293	72.9 (45.6–89.6)	
Meals and snacks consumed							
Breakfast	1114	83.0 (80.4–85.4)	632	82.1 (76.8–86.4)	482	84.1 (80.4–87.2)	0.976
Mid-morning snack	753	58.7 (53.4–63.8)	452	62.4 (54.2–70.1)	301	54.5 (50.0–59.3)	0.005
Lunch	1293	97.8 (96.6–98.6)	730	97.7 (95.8–98.8)	563	97.9 (96.3–98.8)	0.283
Mid-afternoon snack	1115	88.0 (82.2–87.3)	656	88.3 (84.4–91.2)	459	81.2 (76.8–84.9)	0.000
Dinner	1218	92.2 (89.3–94.4)	694	91.4 (86.6–94.6)	524	93.2 (90.2–95.2)	0.526
Evening snack	738	54.8 (50.8–58.8)	449	59.7 (54.1–65.1)	289	49.3 (45.6–53.1)	0.001
Day of food intake report (<i>n</i> = 1333)							
Weekday	1067	87.6 (70.0–95.6)	598	86.7 (67.9–95.2)	469	88.6 (69.6–96.3)	0.323
Weekend	266	12.4 (4.4–30.5)	158	13.3 (4.8–32.1)	108	11.4 (3.7–30.4)	
		Median (p25; p75)		Median (p25; p75)		Median (p25; p75)	<i>P</i> ^c
Sleep duration (h) (<i>n</i> = 1333)							
Total		9.79 (9.14;10.54)		9.86 (9.21; 10.64)		9.71 (9.08; 10.43)	0.008
Weekday		9.50 (8.33;10.50)		9.67 (8.75; 10.50)		9.50 (9.92; 10.50)	0.417
Weekend		10.5 (9.50;11.00)		10.50 (10.00;11.17)		10.00 (9.50; 11.00)	<0.001
Bedtime (local time) (<i>n</i> = 1333)							
Weekday		22:00 (21:30; 23:00)		22:00 (21:30; 23:00)		22:00 (21:30; 23:00)	0.502
Weekend		23:00 (22:30; 0:00)		23:00 (22:30; 0:00)		23:00 (22:30; 0:00)	0.738
Wake-up time (local time) (<i>n</i> = 1333)							
Weekday		7:00 (6:30; 8:30)		7:00 (6:30; 9:00)		7:00 (6:40; 8:30)	0.824
Weekend		9:30 (8:30; 10:30)		9:35 (9:00; 10:30)		9:00 (8:30; 10:00)	<0.001
MSFsc (<i>n</i> = 1333)		3:58 (3:15; 4:38)		3:35 (3:14; 4:38)		3:56 (3:17; 4:38)	0.947

95% CI: confidence interval 95%; p25; p75: interquartile range; MSFsc: midpoint of sleep on free days corrected. a Classified according to WHO (2006) [35]. b Pearson's chi-squared test. c Mann–Whitney test. Bold values denote statistical significance at the $p < 0.05$ level.

Students who were overweight or obese had later bedtimes on weekdays (median: 22:00, p25; 75 = 21:30; 23:00) and weekends (median: 23:00 p25; 75 = 22:30; 0:00) than non-overweight students (median: 22:00, p25; 75 = 21:30; 22:30 and median: 23:00, p25; 75 = 22:30; 0:00), respectively. The means were 22:17; 23:18 and 22:09; 23:11, respectively (Table 2).

Table 2. Median and mean of sleep variables according to weight status. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

Sleep Characteristics	Non-Overweight (<i>n</i> = 876)		Overweight, Including Obesity (<i>n</i> = 440)		<i>p</i> ^a
	Median (p25; p75)	Mean (SD)	Median (p25; p75)	Mean (SD)	
Sleep duration (h)					
Total	9.79 (9.14; 10.60)	9.89 (1.10)	9.79 (9.14; 10.43)	9.82 (1.04)	0.291
Weekday	9.50 (8.75; 10.50)	9.68 (1.27)	9.50 (8.83; 10.50)	9.60 (1.20)	0.335
Weekend	10.50 (9.58; 11.00)	10.44 (1.27)	10.08 (9.5; 11.00)	10.37 (1.27)	0.290
Bedtime (local time)					
Weekday	22:00 (21:30; 22:30)	22:09 (1:01)	22:00 (21:30; 23:00)	22:17 (1:04)	0.021
Weekend	23:00 (22:30; 0:00)	23:11 (1:17)	23:00 (22:30; 0:00)	23:18 (1:10)	0.020
Wake-up time (local time)					
Weekday	7:00 (6:30; 9:00)	7:38 (1:23)	7:00 (6:30; 8:30)	7:34 (1:22)	0.829
Weekend	9:30 (8:30; 10:20)	9:28 (1:20)	9:30 (8:30; 10:30)	9:32 (1:22)	0.455
MSFsc	3:56 (3:13; 4:37)	4:02 (1:11)	3:59 (3:18; 4:40)	4:05 (1:05)	0.223

SD: standard deviation; MSFsc: midpoint of sleep on free days corrected. a Mann–Whitney test. Bold values denote statistical significance at the $p < 0.05$ level.

Breakfast consumers had higher sleep duration in total and on weekdays, an earlier bedtime on weekdays and weekends, an earlier wake-up time on weekends and, consequently, lower MSFsc than breakfast skippers (Table 3).

Table 3. Median of sleep variables according to breakfast, mid-morning snack and evening snack. Florianopolis, Brazil, 2018/2019

Sleep characteristics	Breakfast		p ^a	Mid-morning snack		p ^a	Evening snack		p ^a
	No (n=219)	Yes (n=1114)		No (n=580)	Yes (n=753)		No (n=595)	Yes (n=738)	
	median (p25; p75)	median (p25; p75)		median (p25; p75)	median (p25; p75)		median (p25; p75)	median (p25; p75)	
Sleep duration (h)									
Total	9.60 (9.00; 10.29)	9.86 (9.17; 10.64)	0.005	9.95 (9.29;10.64)	9.69 (9.04; 10.45)	0.001	9.69 (9.07; 10.36)	9.92 (9.21; 10.68)	0.002
Weekday	9.33 (8.50; 10.25)	9.67 (8.83; 10.50)	0.002	10.00 (9.00;10.50)	9.50 (8.65; 10.50)	<0.001	9.50 (8.65; 10.33)	9.88 (9.00; 10.50)	0.001
Weekend	10.15 (9.50; 11.00)	10.50 (9.50;11.00)	0.467	10.50 (10.00;11.00)	10.15 (9.50; 11.00)	0.364	10.00 (9.50; 11.00)	10.50 (9.50; 11.00)	0.189
Bedtime (local time)									
Weekday	22:15 (22:00; 23:00)	22:00 (21:30; 22:45)	<0.001	22:00 (21:55; 23:00)	22:00 (21:30; 22:30)	<0.001	22:00 (21:30; 22:30)	22:00 (21:30; 23:00)	0.071
Weekend	23:30 (22:30; 0:00)	23:00 (22:30; 0:00)	<0.001	23:00 (22:30; 0:00)	23:00 (22:00; 23:40)	<0.001	23:00 (22:30; 0:00)	23:00 (22:30; 0:00)	0.464
Wake-up time (local time)									
Weekday	7:00 (6:30; 8:30)	7:00 (6:30; 8:50)	0.352	7:30 (6:27; 9:00)	7:00 (6:30; 8:00)	<0.001	7:00 (6:30; 8:00)	7:05 (6:30; 9:00)	<0.001
Weekend	10:00 (8:39; 11:00)	9:30 (8:30; 10:00)	0.001	9:40 (9:00; 10:30)	9:00 (8:30; 10:00)	<0.001	9:30 (8:30; 10:15)	9:30 (8:30; 10:30)	0.079
MSFsc	4:03 (3:19; 5:00)	3:56 (3:23; 4:35)	0.010	4:09 (3:28; 4:51)	3:27 (3:08; 4:30)	<0.001	3:55 (3:21; 4:52)	4:00 (3:29; 4:43)	0.033

MSFsc: midpoint of sleep on free days corrected.

^a Mann Whitney test

Bold values denote statistical significance at the p < 0.05 level

The differences in bedtime, wake-up time and sleep duration across the three categories of the midpoint of sleep were statistically significant except for sleep duration on weekdays (see Table S1). Table 4 shows the odds ratio of the associations between the midpoint of sleep categories and weight status. Belonging to the Early group of the midpoint of sleep was associated with lower odds of being overweight (including obesity) (OR: 0.83; 95% CI 0.69; 0.99) after covariate adjustments.

Table 4. Associations between weight status and the midpoint of sleep categories. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

	Weight Status (Overweight Including Obesity)			
	Crude OR (95% CI)	<i>P</i>	Adjusted ^a OR (95% CI)	<i>P</i>
Early	0.77 (0.58; 1.04)	0.084	0.83 (0.69; 0.99)	0.043
Intermediate	1	-	1	-
Late	0.75 (0.41; 1.37)	0.309	0.87 (0.49; 1.55)	0.595
Gender				
Male	1	-	1	-
Female	0.52 (0.29; 0.93)	0.032	0.51 (0.27; 0.96)	0.040
Age				
7–10 years	1	-	1	-
11–14 years	0.92 (0.80; 1.05)	0.202	0.86 (0.75; 0.97)	0.022
Screen use				
never	1	-	1	-
once	0.60 (0.43; 0.84)	0.008	0.63 (0.43; 0.91)	0.020
twice	0.73 (0.51; 1.04)	0.076	0.77 (0.54; 1.10)	0.127
three times or more	0.86 (0.59; 1.25)	0.389	0.92 (0.65; 1.29)	0.574
Physical activity				
zero–two times	1	-	1	-
three–four times	0.96 (0.57; 1.64)	0.876	0.96 (0.53; 1.75)	0.884
≥five times	0.84 (0.41; 1.75)	0.606	0.81 (0.34; 1.93)	0.597
Type of school				
Public	1	-	1	-
Private	0.90 (0.72; 1.12)	0.302	0.91 (0.70; 1.18)	0.424
Maternal education, years of schooling				
0–8	1	-	1	-
9–11	1.58 (0.90; 2.45)	0.106	1.59 (0.99; 2.51)	0.051
≥12	1.12 (0.73; 1.66)	0.624	1.13 (0.60; 2.11)	0.691
Total sleep duration (h)	0.92 (0.83; 1.02)	0.097	0.90 (0.79; 1.03)	0.108

OR: odds ratio; CI 95%: confidence interval 95%. ^a Adjusted by gender, age, screen use, physical activity, type of school, maternal education and total sleep duration. Bold values denote statistical significance at the $p < 0.05$ level.

Regarding meal and snack consumption, the Early group had higher odds of midmorning snack consumption (OR: 1.95; 95% CI 1.56; 2.44), and the Late group had lower odds of mid-morning snack consumption (OR: 0.67; 95% CI 0.55; 0.80) than the Intermediate group (Table 5).

For the evening snack, the students in the Early group had lower odds of consuming this snack (OR: 0.75; 95% CI 0.59; 0.94) compared to the Intermediate group. We also observed that overweight or obese children were less likely to consume breakfast (OR: 0.65; 95% CI 0.47 0.90) and mid-morning snacks (OR: 0.75; 95% CI 0.64; 0.87) than non-overweight children (Table 5). No differences were found in lunch, mid-afternoon snacks and dinner (see Table S2).

Table 5. Associations between breakfast, mid-morning snack, evening snack consumption, and the midpoint of sleep categories. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

	Breakfast				Mid-morning snack				Evening snack			
	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p
Early	0.98 (0.44; 2.20)	0.966	0.97 (0.43; 2.21)	0.936	1.82 (1.34; 2.49)	0.002	1.95 (1.56; 2.44)	<0.001	0.83 (0.64; 1.08)	0.138	0.75 (0.59; 0.94)	0.019
Intermediate	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Late	0.63 (0.31; 1.27)	0.167	0.54 (0.29; 1.02)	0.057	0.66 (0.52; 0.82)	0.002	0.67 (0.55; 0.80)	0.001	1.34 (0.96; 1.87)	0.078	1.30 (0.99; 1.71)	0.057
Gender												
Male	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Female	0.87 (0.54; 1.39)	0.514	0.77 (0.51; 1.16)	0.190	1.38 (0.99; 1.94)	0.058	1.48 (1.01; 2.17)	0.045	1.52 (1.21; 1.91)	0.003	1.45 (1.21; 1.73)	0.001
Age												
7-10 years	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
11-14 years	0.73 (0.55; 0.96)	0.029	0.78 (0.44; 1.39)	0.350	1.23 (0.62; 2.46)	0.513	1.14 (0.60; 2.18)	0.660	0.64 (0.45; 0.91)	0.018	0.63 (0.46; 0.85)	0.007
Screen use												
Never	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
once	1.05 (0.67; 1.63)	0.821	1.23 (0.67; 2.26)	0.454	0.99 (0.76; 1.29)	0.964	0.95 (0.66; 1.37)	0.763	1.21 (0.79; 1.86)	0.346	1.29 (0.86; 1.95)	0.193
twice	0.72 (0.36; 1.45)	0.318	0.73 (0.39; 1.40)	0.308	0.62 (0.40; 0.97)	0.038	0.61 (0.39; 0.96)	0.037	0.89 (0.52; 1.54)	0.655	0.94 (0.68; 1.31)	0.704
three times or more	1.01 (0.57; 1.80)	0.973	1.08 (0.51; 2.29)	0.812	1.06 (0.77; 1.45)	0.693	0.92 (0.63; 1.36)	0.654	1.35 (0.64; 2.86)	0.386	1.54 (0.69; 3.47)	0.256
Physical activity												
0-2 times	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
3-4 times	1.53 (0.72; 3.23)	0.231	1.48 (0.74; 2.96)	0.238	1.51 (1.05; 2.17)	0.030	1.46 (0.96; 2.22)	0.071	1.42 (1.06; 1.89)	0.023	1.55 (1.12; 2.15)	0.014
5 times	2.64 (1.95; 3.57)	<0.001	2.33 (1.72; 3.16)	<0.001	2.28 (1.08; 4.80)	0.033	2.00 (0.80; 5.03)	0.122	3.04 (1.62; 5.72)	0.003	2.95 (1.55; 5.65)	0.004
Type of school												
Public	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Private	1.18 (0.80; 1.73)	0.362	1.08 (0.68; 1.73)	0.710	1.45 (0.95; 2.21)	0.075	1.15 (0.60; 2.20)	0.638	0.83 (0.61; 1.12)	0.193	0.78 (0.52; 1.18)	0.211
Maternal education, years of schooling												
0-8	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
9-11	0.81 (0.51; 1.30)	0.343	0.85 (0.58; 1.25)	0.362	1.06 (0.57; 1.95)	0.847	1.01 (0.50; 2.02)	0.987	1.07 (0.71; 1.62)	0.713	1.22 (0.80; 1.86)	0.306
≥12	0.98 (0.61; 1.59)	0.943	0.90 (0.53; 1.50)	0.640	1.28 (0.76; 2.14)	0.310	0.94 (0.48; 1.84)	0.830	0.84 (0.68; 1.04)	0.096	1.06 (0.73; 1.52)	0.738
Day of the food intake report												
Weekend	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Weekday	0.90 (0.56; 1.45)	0.638	0.83 (0.51; 1.35)	0.415	2.07 (1.19; 3.61)	0.016	1.98 (1.08; 3.62)	0.031	0.86 (0.53; 1.41)	0.517	0.87 (0.50; 1.51)	0.587
Weight status												
Non-overweight	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Overweight	0.66 (0.42; 1.04)	0.068	0.65 (0.47; 0.90)	0.015	0.72 (0.63; 0.83)	<0.001	0.75 (0.64; 0.87)	0.002	0.67 (0.41; 1.10)	0.101	0.71 (0.38; 1.33)	0.248
Total sleep duration (h)	1.16 (1.02; 1.31)	0.026	1.19 (1.03; 1.38)	0.023	0.75 (0.59; 0.97)	0.034	0.84 (0.71; 0.99)	0.039	1.21 (1.09; 1.36)	0.004	1.08 (1.00; 1.16)	0.040

4 Discussion

In this present study, we observed an inverse association between being overweight (including obesity) and the Early midpoint of sleep. These cross-sectional results do not allow cause and effect association; however, one possible explanation is that children in the Early group tended to have healthier eating patterns and more physical activities, which may impact weight status [19]. It is also possible that they have more adequate sleeping and waking behavior; therefore, there is no entrainment of circadian rhythms that affect metabolism and weight regulation [40]. For example, if a child stays up late at night, exposed to artificial lights, it causes the entrainment of the circadian cycle, which can affect weight control. Light (and darkness) is the predominant zeitgeber (entraining stimulus) for the circadian clocks [1].

However, we did not observe an association between being overweight and the Late group, in accordance with the results of other studies [19,41]. On the other hand, previous studies reported that later chronotypes were related to higher BMI scores [18,20]. A longitudinal study found an association between the midpoint of sleep and Fat Mass Index, particularly in adolescents between 12 and 15 years of age [15].

Children and adolescents with overweight had later bedtimes on school nights and weekend nights than non-overweight students, similar to other studies [10,20]. One possible explanation is that the students who go to bed later may be eating more energy-dense foods that are convenient for late-night eating, as reported by previous studies [17,42–44]. Furthermore, Golley *et al.* (2013) [14] reported that going to bed late/rising late was predictive of a higher BMI and a lower diet quality in children and adolescents. Another study investigated the impact of sleep improvement on food choices in adolescents with later bedtimes. After the intervention, they observed that earlier bedtimes were positively associated with healthy food intake for breakfast [45].

Our study observes no differences in the midpoint of sleep categories of breakfast consumers, but we found they tended to have earlier bedtimes than breakfast skippers. Similar to this finding, other studies reported that schoolchildren who had later bedtimes were more likely to skip breakfast [16,46].). The result related to breakfast is in agreement with a systematic review that showed that children and adolescents who skipped breakfast had an obesity risk of 43% greater than breakfast consumers in cross-sectional studies (no significant link was found in cohort studies) [47].

To date, no studies were found in relation to mid-morning and evening snacks and their association with being overweight. We also observed that girls were more likely to consume an evening snack; however, another study found no gender differences in meal skipping [48].

In this study, we identified an association between the Early and Late midpoint of sleep and mid-morning and evening snack consumption. The mid-morning associations could be related to the time interval between eating events. A child/adolescent in the Early group wakes up earlier and has an intermediate mid-morning or pre-lunch snack, while a child/adolescent in the Late group who wakes up later and has breakfast does not necessarily have an intermediate snack because there are not many hours for lunch.

Similarly, a negative association was observed between evening snack consumption and children who had the Early chronotype. One explanation is because they go to bed earlier, and there is not enough time to have a snack after dinner, while children in the Late group supposedly go to bed later and may feel hungry after dinner and before bedtime. Although chronotype was not measured, a study found a positive association between later bedtime and more calories and fat intake after dinner [13]. These hypotheses are supported by differences also found in wake-up time, bedtime and between consumers and skippers of these snacks.

In this present study, food eaten on mid-morning and evening snack was not assessed. Nevertheless, a study performed in public schools in the same city of this study identified an “unhealthy” evening snack pattern composed of a pizza/hamburger/hot dog, chips, sodas, cake and fruit juice consumed by children [49].

The use of the midpoint of sleep, bedtime and wake-up time, not only sleep duration, are a strength of this study. It has been shown that sleep habits, not only sleep duration, play an important role related to obesogenic behaviors in children [10]. The decision to use the corrected midpoint of sleep (MSFsc) proposed by Roenneberg *et al.* (2004) [30] to associate being overweight with meal and snack consumption was based on the concept of better representing the sleep timing and chronotype. This considers sleep timing on both school days and free days and provides an average of the midpoint of sleep over the whole week. Some studies collected sleep data from the night before the date of dietary data collection, aiming to capture the sleep information closest to the same time frame dietary data, but the authors described it as a limitation, as one night of sleep data may not be representative of usual sleep [50,51]. In addition, our study included a sample composed of students from public and private schools, a proxy for socioeconomic position. However, we found no association with this

variable, although there are important socioeconomic differences between these groups that may affect sleep timing [52]. The analyses were adjusted to account for physical activities [53], screen use [54], sleep duration [9,19], age and gender, which have recognized associations with sleep patterns and chronotype [2].

This study has some limitations, including a cross-sectional nature that cannot fully demonstrate a clear cause–effect conclusion. Furthermore, sleep data were measured subjectively by parents or guardians using the Sleep Habit Survey; however, subjective measures are used in most large epidemiological studies [55]. Furthermore, Wolfson *et al.* (2003) [56] published a validation study of the Sleep Habit Survey in adolescents. The results provided evidence supporting the validity of self-reported sleep habits using this questionnaire when the goal was to describe group-level sleep patterns of large samples of adolescents. To date, no validation studies of this questionnaire in the Brazilian population have been observed in the literature. Also, the questionnaire does not provide sleep latency, so we did not adjust the MSFsc for this variable. Meal and snack consumption, frequency of screen use and physical activities were self-reported by children and adolescents, and we cannot exclude the possibility of social desirability and difficulties in recalling past events [37]. The Web-CAAFE avatar explained the concept of each meal or snack to help children and adolescents to identify eating occasions. However, the possibility of errors in the allocation of foods in meals and snacks cannot be excluded. Children younger than 10 years were still in the process of developing cognitive abilities to accurately recall diet and physical activity [57,58]. The dietary and physical activity information derived from the children themselves without help from parents or guardians as the questionnaire was designed, considering the cognitive skills and literacy levels of children aged 7–10 years, has been validated in the study population [36,38]. Also, the use of one-day meal and snack consumption data may not reflect the usual frequency of the consumption of meals and snack [59]. However, this method is widely accepted to assess food intake and meal/snack frequency at the population level [60]. Care was taken to perform data collection on the weekend day (Sunday) and weekdays (Monday to Thursday), allowing us to analyze the variation of diet within the sample, minimizing bias. Dietary intake or meal timing were not evaluated or controlled for, limiting our ability to investigate the influence of these characteristics in the midpoint of sleep.

The findings of this study elucidated important aspects related to sleep timing associated with being overweight and meal and snack consumption in schoolchildren aged 7–14 years in

southern Brazil. These findings suggest that interventions promoting a consistent early bedtime may reduce obesity risk by promoting earlier meal timing [13] and improving healthier food intake [45]. Parental control of sleep timing, including a bedtime routine and earlier bedtimes, could be important in the long run for children's and adolescents' health [61,62] and for weight management concurrently and in the transition to adulthood [63].

5 Conclusions

This study identified that children and adolescents with an early midpoint of sleep were less likely to be overweight, and the overweight students had later bedtimes. The consumption of mid-morning and evening snacks was associated with the midpoint of sleep. The Early type of schoolchildren were more likely to consume the mid-morning snack, while the Late type of schoolchildren were less likely to consume this snack. Those of the Early type were less likely to consume the evening snack.

These results suggest that sleep timing is relevant to snack consumption and may also be related to a greater risk of the development of overweight and obesity in children and adolescents. The findings of the current study may provide practical implications for designing interventions aimed at the importance of children's sleep and eating routines to prevent and reduce being overweight and obese. School interventions and health promotion actions could be proposed to promote earlier bedtimes for children and adolescents who usually sleep later, also aiming to encourage the consumption of adequate meals and snacks throughout the day.

This study points to some avenues for future lines of research. Future studies may verify differences in the quality or patterns of meals and snacks according to chronotypes. Lastly, longitudinal studies are needed to examine the causal relationship between these characteristics.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/ijerph20186791/s1>, Figure S1: Flow chart of the study design; Table S1: Description of sleep variables according to the midpoint of sleep. Florianopolis, Brazil, 2018/2019; Table S2: Associations between the midpoint of sleep and mid-afternoon snack, lunch and dinner. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

Author Contributions: Conceptualization, D.M.T.R. and P.d.F.H.; methodology, D.M.T.R. and P.d.F.H.; software, M.A.A.d.A.; data curation, D.M.T.R. and P.d.F.H.; writing—original draft preparation, D.M.T.R., P.d.F.H., L.J.P., P.F.D.P. and F.G.K.V.; writing—review and editing, P.d.F.H. and M.A.A.d.A.; Project Administration, P.d.F.H.; Funding Acquisition, P.d.F.H. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [Grant/Award Number: 402322/2005-3 and 483955/2011-6]; Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, [Grant/Award Number: 2017TR1759]. D.M.T.R. and L.J.P. received a fellowship from the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES). The sponsors had no participation in this paper's design, analysis or writing.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina (UFSC, protocol number 7539718.1.0000.0121).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in this study.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Acknowledgments: The authors thank the schoolchildren, their parents/guardians and the school authorities for their participation in this study.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Roenneberg, T.; Foster, R.G.; Klerman, E.B. The Circadian System, Sleep, and the Health/Disease Balance: A Conceptual Review. *J. Sleep Res.* **2022**, *31*, e13621. [[CrossRef](#)]
2. Roenneberg, T.; Kuehnle, T.; Juda, M.; Kantermann, T.; Allebrandt, K.; Gordijn, M.; Mellow, M. Epidemiology of the Human Circadian Clock. *Sleep Med. Rev.* **2007**, *11*, 429–438. [[CrossRef](#)]
3. Roenneberg, T.; Allebrandt, K.V.; Mellow, M.; Vetter, C. Social Jetlag and Obesity. *Curr. Biol.* **2012**, *22*, 939–943. [[CrossRef](#)]

4. Roenneberg, T.; Pilz, L.K.; Zerbini, G.; Winnebeck, E.C. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology* **2019**, *8*, 54. [[CrossRef](#)]
5. Buysse, D.J. Sleep Health: Can We Define It? Does It Matter? *Sleep* **2014**, *37*, 9–17. [[CrossRef](#)]
6. Sluggett, L.; Wagner, S.L.; Harris, R.L. Sleep Duration and Obesity in Children and Adolescents. *Can. J. Diabetes* **2019**, *43*, 146–152. [[CrossRef](#)]
7. Miller, A.L.; Lumeng, J.C.; Lebourgeois, M.K. Sleep Patterns and Obesity in Childhood. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* **2015**, *22*, 41–47. [[CrossRef](#)]
8. Fleig, D.; Randler, C. Association between Chronotype and Diet in Adolescents Based on Food Logs. *Eat. Behav.* **2009**, *10*, 115–118. [[CrossRef](#)]
9. Dutil, C.; Podinic, I.; Sadler, C.M.; da Costa, B.G.; Janssen, I.; Ross-White, A.; Saunders, T.J.; Tomasone, J.R.; Chaput, J.-P. Sleep Timing and Health Indicators in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Health Promot. Chronic Dis. Prev. Can.* **2022**, *42*, 150–169. [[CrossRef](#)]
10. Skjåkødegård, H.F.; Danielsen, Y.S.; Frisk, B.; Hystad, S.W.; Roelants, M.; Pallesen, S.; Conlon, R.P.K.; Wilfley, D.E.; Juliusson, P.B. Beyond Sleep Duration: Sleep Timing as a Risk Factor for Childhood Obesity. *Pediatr. Obes.* **2021**, *16*, e12698. [[CrossRef](#)]
11. McHill, A.W.; Wright, K.P. Role of Sleep and Circadian Disruption on Energy Expenditure and in Metabolic Predisposition to Human Obesity and Metabolic Disease. *Obes. Rev.* **2017**, *18* (Suppl. 1), 15–24. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Pot, G.K. Chrono-nutrition—An Emerging, Modifiable Risk Factor for Chronic Disease? *Nutr. Bull.* **2021**, *46*, 114–119. [[CrossRef](#)]
13. Spaeth, A.M.; Hawley, N.L.; Raynor, H.A.; Jelalian, E.; Greer, A.; Crouter, S.E.; Coffman, D.L.; Carskadon, M.A.; Owens, J.A.; Wing, R.R.; et al. Sleep, Energy Balance, and Meal Timing in School-Aged Children. *Sleep Med.* **2019**, *60*, 139–144. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Golley, R.K.; Maher, C.A.; Matricciani, L.; Olds, T.S. Sleep Duration or Bedtime? Exploring the Association between Sleep Timing Behaviour, Diet and BMI in Children and Adolescents. *Int. J. Obes.* **2013**, *37*, 546–551. [[CrossRef](#)]

15. Jankovic, N.; Schmitting, S.; Krüger, B.; Nöthlings, U.; Buyken, A.; Alexy, U. Changes in Chronotype and Social Jetlag during Adolescence and Their Association with Concurrent Changes in BMI-SDS and Body Composition, in the DONALD Study. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2022**, *76*, 765–771. [[CrossRef](#)]
16. Thivel, D.; Isacco, L.; Aucouturier, J.; Pereira, B.; Lazaar, N.; Ratel, S.; Doré, E.; Duché, P. Bedtime and Sleep Timing but Not Sleep Duration Are Associated with Eating Habits in Primary School Children. *J. Dev. Behav. Pediatr.* **2015**, *36*, 158–165. [[CrossRef](#)]
17. Chaput, J.-P.; Katzmarzyk, P.T.; LeBlanc, A.G.; Tremblay, M.S.; Barreira, T.V.; Broyles, S.T.; Fogelholm, M.; Hu, G.; Kuriyan, R.; Kurpad, A.; et al. Associations between Sleep Patterns and Lifestyle Behaviors in Children: An International Comparison. *Int. J. Obes. Suppl.* **2015**, *5*, S59–S65. [[CrossRef](#)]
18. Arora, T.; Taheri, S. Associations among Late Chronotype, Body Mass Index and Dietary Behaviors in Young Adolescents. *Int. J. Obes.* **2015**, *39*, 39–44. [[CrossRef](#)]
19. Harrex, H.A.L.; Skeaff, S.A.; Black, K.E.; Davison, B.K.; Haszard, J.J.; Meredith-Jones, K.; Quigg, R.; Saeedi, P.; Stoner, L.; Wong, J.E.; et al. Sleep Timing Is Associated with Diet and Physical Activity Levels in 9-11-Year-Old Children from Dunedin, New Zealand: The PEDALS Study. *J. Sleep Res.* **2018**, *27*, e12634. [[CrossRef](#)]
20. Olds, T.S.; Maher, C.A.; Matricciani, L. Sleep Duration or Bedtime? Exploring the Relationship between Sleep Habits and Weight Status and Activity Patterns. *Sleep* **2011**, *34*, 1299–1307. [[CrossRef](#)]
21. Correa, E.N.; Rossi, C.E.; das Neves, J.; Silva, D.A.S.; de Vasconcelos, F.A.G. Utilization and Environmental Availability of Food Outlets and Overweight/Obesity among Schoolchildren in a City in the South of Brazil. *J. Public Health* **2017**, *40*, 106–113. [[CrossRef](#)]
22. Luciano, A.P.; Benedet, J.; de Abreu, L.C.; Valenti, V.E.; de Souza Almeida, F.; de Vasconcelos, F.A.G.; Adami, F. Median Ages at Stages of Sexual Maturity and Excess Weight in School Children. *Reprod. Health* **2013**, *10*, 56. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Martínez-Mesa, J.; González-Chica, D.A.; Bastos, J.L.; Bonamigo, R.R.; Duquia, R.P. Sample Size: How Many Participants Do I Need in My Research? *An. Bras. Dermatol.* **2014**, *89*, 609–615. [[CrossRef](#)]
24. Pereira, L.J.; Vieira, F.G.K.; Belchor, A.L.L.; Cezimbra, V.G.; Alves, C.A.S., Jr.; Matsuo, L.H.; Spanholi, M.W.; Teodoroski, A.C.C.; Roberto, D.M.T.; de Souza, L.D.; et al. Methodological Aspects and Characteristics of Participants in the Study on the Prevalence

of Obesity in Children and Adolescents in Florianópolis, Southern Brazil, 2018–2019: EPOCA Study. *Ann. Epidemiol.* **2023**, *77*, 13–23. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

25. Leal, D.B.; Assis, M.A.; Hinnig, P.F.; Schmitt, J.; Soares Lobo, A.; Bellisle, F.; Di Pietro, P.F.; Vieira, F.K.; de Moura Araujo, P.H.; de Andrade, D.F. Changes in Dietary Patterns from Childhood to Adolescence and Associated Body Adiposity Status. *Nutrients* **2017**, *9*, 1098. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

26. Bradley Hospital. School Sleep Habits Survey. Department of Psychiatry and Human Behavior. Brown Medical School. 1994.
Available online: <http://www.sleepforscience.org/contentmgr/%0Ashowdetails.php/id/93> (accessed on 15 May 2023).

27. De Oliveira, M.T.; Lobo, A.S.; Kupek, E.; de Assis, M.A.A.; Cezimbra, V.G.; Pereira, L.J.; Silva, D.A.S.; Di Pietro, P.F.; de Fragas Hinnig, P. Association between Sleep Period Time and Dietary Patterns in Brazilian Schoolchildren Aged 7–13 Years. *Sleep Med.* **2020**, *74*, 179–188. [[CrossRef](#)]

28. Roenneberg, T.; Wirz-Justice, A.; Mellow, M. Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes. *J. Biol. Rhythm.* **2003**, *18*, 80–90. [[CrossRef](#)]

29. Reid, K.J. Assessment of Circadian Rhythms. *Neurol. Clin.* **2019**, *37*, 505. [[CrossRef](#)]

30. Roenneberg, T.; Kuehnle, T.; Pramstaller, P.P.; Ricken, J.; Havel, M.; Guth, A.; Mellow, M. A Marker for the End of Adolescence. *Curr. Biol.* **2004**, *14*, R1038–R1039. [[CrossRef](#)]

31. Felden, É.P.G.; Filipin, D.; Barbosa, D.G.; Andrade, R.D.; Meyer, C.; Louzada, F.M. Fatores Associados à Baixa Duração Do Sono Em Adolescentes. *Rev. Paul. Pediatr.* **2016**, *34*, 64–70. [[CrossRef](#)]

32. Zhai, Z.; Liu, X.; Zhang, H.; Dong, X.; He, Y.; Niu, M.; Pan, M.; Wang, C.; Wang, X.; Li, Y. Associations of Midpoint of Sleep and Night Sleep Duration with Type 2 Diabetes Mellitus in Chinese Rural Population: The Henan Rural Cohort Study. *BMC Public Health* **2021**, *21*, 879. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

33. Lohman, T.; Roche, A.; Martorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual; Human Kinetics Books: Champaign, IL, USA, 1988.

34. Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T.; de Ridder, H. International Standards for Anthropometric Assessment; International Society for the Advancement of Kinanthropometry—ISAK: Lower Hutt, New Zealand, 2011.

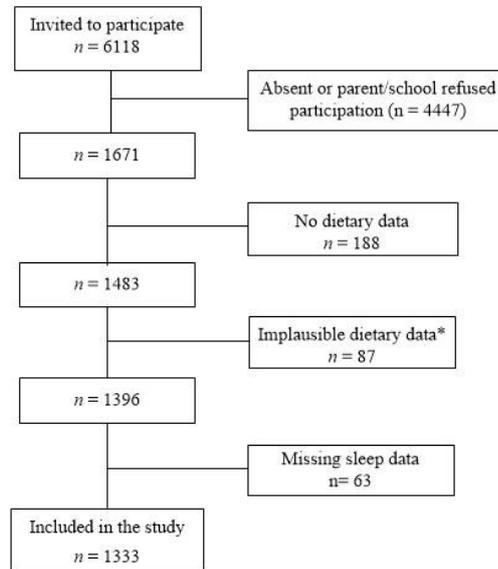
35. World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index-Forage: Methods and Development; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2006; pp. 1–312.
36. Davies, V.F.; Kupek, E.; de Assis, M.A.; Natal, S.; Di Pietro, P.F.; Baranowski, T. Validation of a Web-Based Questionnaire to Assess the Dietary Intake of Brazilian Children Aged 7–10 Years. *J. Hum. Nutr. Diet* **2015**, *28* (Suppl. 1), 93–102. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. da Costa, F.F.; Schmoelz, C.P.; Davies, V.F.; Di Pietro, P.F.; Kupek, E.; de Assis, M.A. Assessment of Diet and Physical Activity of Brazilian Schoolchildren: Usability Testing of a Web-Based Questionnaire. *JMIR Res. Protoc.* **2013**, *2*, e31. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Jesus, G.M.; Assis, M.A.A.; Kupek, E. Validity and Reproducibility of an Internet-Based Questionnaire (Web-CAAFE) to Evaluate the Food Consumption of Students Aged 7 to 15 Years. *Cad. Saude Publica* **2017**, *33*, e00163016. [[CrossRef](#)]
39. Perazi, F.M.; Kupek, E.; de Assis, M.A.A.; Pereira, L.J.; Cezimbra, V.G.; de Oliveira, M.T.; Vieira, F.G.K.; Di Pietro, P.F.; de Fragas Hinnig, P. Efeito Do Dia e Do Número de Dias de Aplicação Na Reprodutibilidade de Um Questionário de Avaliação Do Consumo Alimentar de Escolares. *Rev. Bras. Epidemiol.* **2020**, *23*, E200084. [[CrossRef](#)]
40. Hart, C.N.; Jelalian, E.; Raynor, H.A. Behavioral and Social Routines and Biological Rhythms in Prevention and Treatment of Pediatric Obesity. *Am. Psychol.* **2020**, *75*, 152–162. [[CrossRef](#)]
41. Malone, S.K.; Zemel, B.; Compher, C.; Souders, M.; Chittams, J.; Thompson, A.L.; Pack, A.; Lipman, T.H. Social Jetlag, Chronotype, and Body Mass Index in 14 to 17 Year Old Adolescents. *Chronobiol. Int.* **2016**, *33*, 1255. [[CrossRef](#)]
42. Chaput, J.-P. Sleep Patterns, Diet Quality and Energy Balance. *Physiol. Behav.* **2014**, *134*, 86–91. [[CrossRef](#)]
43. Baron, K.G.; Reid, K.J.; Kern, A.S.; Zee, P.C. Role of Sleep Timing in Caloric Intake and BMI. *Obesity* **2011**, *19*, 1374–1381. [[CrossRef](#)]
44. Grummon, A.H.; Sokol, R.L.; Lytle, L.A. Is Late Bedtime an Overlooked Sleep Behaviour? Investigating Associations between Sleep Timing, Sleep Duration and Eating Behaviours in Adolescence and Adulthood. *Public Health Nutr.* **2021**, *24*, 1671–1677. [[CrossRef](#)]

45. Asarnow, L.D.; Greer, S.M.; Walker, M.P.; Harvey, A.G. The Impact of Sleep Improvement on Food Choices in Adolescents With Late Bedtimes. *J. Adolesc. Health* **2017**, *60*, 570–576. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Agostini, A.; Lushington, K.; Kohler, M.; Dorrian, J. Associations between Self-Reported Sleep Measures and Dietary Behaviours in a Large Sample of Australian School Students (n = 128,010). *J. Sleep Res.* **2018**, *27*, e12682. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Ardeshirlarijani, E.; Namazi, N.; Jabbari, M.; Zeinali, M.; Gerami, H.; Jalili, R.B.; Larijani, B.; Azadbakht, L. The Link between Breakfast Skipping and Overweigh/Obesity in Children and Adolescents: A Meta-Analysis of Observational Studies. *J. Diabetes Metab. Disord.* **2019**, *18*, 657–664. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Stea, T.H.; Vik, F.N.; Bere, E.; Svendsen, M.V.; Oellingrath, I.M. Meal Pattern among Norwegian Primary-School Children and Longitudinal Associations between Meal Skipping and Weight Status. *Public Health Nutr.* **2015**, *18*, 286–291. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
49. Cezimbra, V.G.; De Assis, M.A.A.; De Oliveira, M.T.; Pereira, L.J.; Vieira, F.G.K.; Di Pietro, P.F.; Roberto, D.M.T.; Geraldo, A.P.G.; Soar, C.; Rockenbach, G.; et al. Meal and Snack Patterns of 7–13-Year-Old Schoolchildren in Southern Brazil. *Public Health Nutr.* **2021**, *24*, 2542–2553. [[CrossRef](#)]
50. Garcez, M.R.; de Castro, M.A.; César, C.L.G.; Goldbaum, M.; Fisberg, R.M. A Chrononutrition Perspective of Diet Quality and Eating Behaviors of Brazilian Adolescents in Associated with Sleep Duration. *Chronobiol. Int.* **2021**, *38*, 387–399. [[CrossRef](#)]
51. de Castro, M.A.; Garcez, M.R.; Pereira, J.L.; Fisberg, R.M. Eating Behaviours and Dietary Intake Associations with Self-Reported Sleep Duration of Free-Living Brazilian Adults. *Appetite* **2019**, *137*, 207–217. [[CrossRef](#)]
52. Doane, L.D.; Breitenstein, R.S.; Beekman, C.; Clifford, S.; Smith, T.J.; Lemery-Chalfant, K. Early Life Socioeconomic Disparities in Children’s Sleep: The Mediating Role of the Current Home Environment. *J. Youth Adolesc.* **2019**, *48*, 56. [[CrossRef](#)]
53. Kline, C.E.; Hillman, C.H.; Bloodgood Sheppard, B.; Tennant, B.; Conroy, D.E.; Macko, R.F.; Marquez, D.X.; Petruzzello, S.J.; Powell, K.E.; Erickson, K.I. Physical Activity and Sleep: An Updated Umbrella Review of the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. *Sleep Med. Rev.* **2021**, *58*, 101489. [[CrossRef](#)]
54. Lund, L.; Sølvehøj, I.N.; Danielsen, D.; Andersen, S. Electronic Media Use and Sleep in Children and Adolescents in Western Countries: A Systematic Review. *BMC Public Health* **2021**, *21*, 1598. [[CrossRef](#)]

55. Pot, G.K. Sleep and Dietary Habits in the Urban Environment: The Role of Chrono-Nutrition. *Proc. Nutr. Soc.* **2018**, *77*, 189–198. [[CrossRef](#)]
56. Wolfson, A.R.; Carskadon, M.A.; Acebo, C.; Seifer, R.; Fallone, G.; Labyak, S.E.; Msartin, J.L. Evidence for the Validity of a Sleep Habits Survey for Adolescents. *Sleep* **2003**, *26*, 213–216. [[CrossRef](#)]
57. Baranowski, T. Validity and Reliability of Self Report Measures of Physical Activity: An Information-Processing Perspective. *Res. Q. Exerc. Sport* **2013**, *59*, 314–327. [[CrossRef](#)]
58. Baranowski, T.; Domel, S. A Cognitive Model of Children’s Reporting of Food Intake. *Am. J. Clin. Nutr.* **1994**, *59* (Suppl. 1), 212S–217S. [[CrossRef](#)]
59. Patterson, E.; Warnberg, J.; Kearney, J.; Sjostrom, M. The Tracking of Dietary Intakes of Children and Adolescents in Sweden over Six Years: The European Youth Heart Study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2009**, *6*, 91. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
60. Lobo, A.S.; de Assis, M.A.A.; Leal, D.B.; Borgatto, A.F.; Vieira, F.K.; Di Pietro, P.F.; Kupek, E. Empirically Derived Dietary Patterns through Latent Profile Analysis among Brazilian Children and Adolescents from Southern Brazil, 2013–2015. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0210425. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
61. Thellman, K.E.; Dmitrieva, J.; Miller, A.; Harsh, J.R.; LeBourgeois, M.K. Sleep Timing Is Associated with Self-Reported Dietary Patterns in 9- to 15-Year-Olds. *Sleep Health* **2017**, *3*, 269–275. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
62. Meltzer, L.J.; Williamson, A.A.; Mindell, J.A. Pediatric Sleep Health: It Matters, and so Does How We Define It. *Sleep Med. Rev.* **2021**, *57*, 101425. [[CrossRef](#)]
63. Asarnow, L.D.; McGlinchey, E.; Harvey, A.G. Evidence for a Possible Link between Bedtime and Change in Body Mass Index. *Sleep* **2015**, *38*, 1523–1527. [[CrossRef](#)]
Supplementary materials

Supplementary materials

Figure S1. Flow chart of the study design



*Children and adolescents who reported less than three food items per day or consumption of a number of items greater than the mean + 3 standard deviations.

Table S1. Description of sleep variables according to the midpoint of sleep. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

Sleep variables	Early	Intermediate	Late
	n= 460	n= 434	n= 439
	median (p25; p75)	median (p25; p75)	median (p25; p75)
Sleep duration (h)			
Total	9.64 (9.08; 10.29)^a	9.64 (9.11; 10.43)^c	10.14 (9.29; 11.00)^{a,c}
Weekday	9.50 (8.75; 10.00)^a	9.50 (8.50; 10.50)^c	10.00 (9.00; 11.00)^{a,c}
Weekend	10.00 (9.50; 11.00)	10.50 (10.00; 11.00)	10.50 (9.50; 11.00)
Bedtime (local time)			
Weekday	21:30 (21:00; 22:00)^{a,b}	22:00 (21:40; 22:35)^{b,c}	23:00 (22:00; 23:30)^{a,c}
Weekend	22:00 (22:00; 22:30)^{a,b}	23:00 (23:00; 23:30)^{b,c}	0:00 (23:35; 1:00)^{a,c}
Wake-up time (local time)			
Weekday	6:40 (6:30; 7:00)^{a,b}	7:00 (6:30; 8:30)^{b,c}	9:00 (7:00; 10:00)^{a,c}
Weekend	8:00 (8:00; 9:00)^{a,b}	9:30 (9:00; 10:00)^{b,c}	10:30 (10:00; 11:00)^{a,c}
MSFsc	3:01 (2:38; 3:17)^{a,b}	3:35 (3:26; 4:11)^{b,c}	5:05 (4:38; 5:41)^{a,c}

Bold font and superscripts indicate: Kruskal-Wallis test, **a** that the first and third tertile are significantly different at 5% level; **b** that the first and second tertile are significantly different at 5% level; **c** that the second and third tertiles are significantly different at 5% level.

Table S2. Associations between the midpoint of sleep and mid-afternoon snack, lunch, and dinner. Florianopolis, Brazil, 2018/2019.

	Lunch				Mid-afternoon snack				Dinner			
	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p	Crude OR (95% CI)	p	Adjusted ^a OR (95% CI)	p
Early	1.21(0.70;2.09)	0.451	1.18(0.60;2.33)	0.590	0.54(0.25;1.17)	0.104	0.50(0.22;1.15)	0.093	0.91(0.59;1.43)	0.656	0.95(0.54;1.67)	0.838
Intermediate	1	-			1				1	-		
Late	2.24(0.56;9.06)	0.223	2.68(0.57;12.67)	0.184	0.57(0.33;1.00)	0.050	0.47(0.20;1.09)	0.074	1.02(0.67;1.56)	0.912	1.25(0.89;1.76)	0.167
Gender												
Male	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Female	0.94(0.43;2.08)	0.869	0.95(0.45;2.04)	0.890	1.74(1.17;2.58)	0.011	1.57(1.00;2.45)	0.049	0.78(0.43;1.41)	0.368	0.84(0.41;1.72)	0.593
Age												
7-10 years	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
11-14 years	1.71(0.64;4.52)	0.245	2.00(0.81;4.98)	0.119	0.92(0.51;1.67)	0.761	1.02(0.59;1.78)	0.931	1.36(0.61;3.00)	0.406	1.35(0.64;2.83)	0.386
Screen use												
never	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
once	1.20(0.22;6.60)	0.810	0.96(0.22;4.30)	0.958	1.19(0.72;1.96)	0.451	1.10(0.58;2.10)	0.746	0.91(0.61;1.37)	0.627	0.84(0.48;1.48)	0.509
twice	1.02(0.15;6.97)	0.980	1.02(0.13;8.11)	0.987	1.04(0.45;2.43)	0.911	1.02(0.42;2.46)	0.970	0.61(0.29;1.28)	0.168	0.62(0.35;1.11)	0.098
three times or more	0.56(0.16;1.93)	0.319	0.43(0.14;1.36)	0.131	1.18(0.69;2.01)	0.506	1.19(0.70;2.04)	0.469	1.45(0.82;2.58)	0.175	1.30(0.69;2.45)	0.370
Physical activity												
0-2 times	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
3-4 times	1.17(0.38;3.57)	0.760	1.22(0.38;3.90)	0.713	1.04(0.62;1.73)	0.880	0.96(0.62;1.49)	0.834	1.60(0.94;2.71)	0.076	1.43(0.74;2.76)	0.247
≥5 times	6.30(0.60;66.39)	0.111	7.48(0.57;97.85)	0.110	1.74(1.06;2.87)	0.033	1.56(1.10;2.21)	0.018	5.35(1.35;21.26)	0.022	4.78(1.25;18.20)	0.027
Type of school												
Public	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Private	2.44(1.22;4.89)	0.018	2.18(0.77;6.17)	0.123	1.23(0.95;1.59)	0.107	1.33(0.82;2.16)	0.213	1.61(0.95;2.74)	0.073	1.23(0.57;2.82)	0.586
Maternal education, years of schooling												
0-8	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
9-11	2.37(1.03;5.43)	0.043	2.19(1.07;4.50)	0.036	1.85(0.85;4.04)	0.107	1.62(0.88;2.96)	0.107	0.70(0.48;1.01)	0.054	0.66(0.52;0.84)	0.004
≥12	3.50(1.37;8.90)	0.014	2.40(0.52;11.22)	0.230	1.23(0.78;1.92)	0.329	0.86(0.39;1.90)	0.669	1.25(0.79;1.98)	0.297	1.04(0.54;2.01)	0.901
Day of the food intake report												
Weekend	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Weekday	0.48(0.09;2.59)	0.347	0.25(0.04;1.43)	0.106	1.98(0.95;4.13)	0.063	2.02(0.99;4.13)	0.053	1.28(0.68;2.38)	0.399	0.92(0.42;2.02)	0.824
Weight status												
Non-overweight	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Overweight	0.85(0.41;1.73)	0.609	0.96(0.47;1.97)	0.907	0.44(0.30;0.68)	0.002	0.44(0.28;0.69)	0.003	0.84(0.36;1.91)	0.635	0.87(0.35;2.15)	0.731
Total sleep duration (h)	0.85 (0.47;1.57)	0.572	0.86(0.48;1.52)	0.560	1.20(0.95;1.53)	0.113	1.27(1.01;1.59)	0.039	0.84 (0.56;1.26)	0.361	0.88(0.61;1.27)	0.456

^aAdjusted by gender, age, screen use, physical activity, type of school, weight status, maternal education, day of food intake report, and total sleep duration.

Bold values denote statistical significance at the $p < 0.05$ level.

4.2 ARTIGO 2

Artigo enviado ao periódico *Appetite* que possui Qualis CAPES A1 para a área de Nutrição.

Association between sleep timing and meal and snack patterns in schoolchildren in southern Brazil

Denise Miguel Teixeira Roberto¹, Emil Kupek ², Mariana Winck Spanholi¹, Stella Lemke¹,
Luciana Jeremias Pereira¹, Patricia Faria Di Pietro¹, Francilene Gracieli Kunradi Vieira¹,
Patrícia de Fragas Hinnig^{1*}

¹ Post-Graduation Program in Nutrition, Center of Health Sciences, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 88040-900, Brazil

² Department of Public Health, Center for Health Sciences, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 88040-900, Brazil

***Corresponding author.** Patrícia de Fragas Hinnig, E-mail: phinnig@yahoo.com.br
Mailing address: Department of Nutrition, Center of Health Sciences, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima – Trindade, Florianópolis, SC 88040-900, Brazil

Short title: Sleep and meal and snack patterns in schoolchildren

Abstract

This study aimed to identify meal and snack patterns and assess their association with sleep timing in schoolchildren. This is a cross-sectional study carried out in 2018/2019 with 1333 schoolchildren aged 7–14 years from public and private schools in Florianópolis, Brazil. Previous-day dietary intake data for breakfast, mid-morning snack, lunch, mid-afternoon snack, dinner, and evening snack were collected using a validated online questionnaire. Sleep timing was measured by the midpoint of sleep and classified as quartiles (very early, early, late and very late). Latent Class Analysis was performed to identify meal and snack patterns, and multinomial logistic regression was used to assess associations. Very late sleepers were less likely to consume the “Coffee with milk, bread and cheese” breakfast pattern compared with very early sleepers (35.4%, 95% CI 27.2-43.6 vs. 56.0%, 95% CI 48.5-63.4). Also, the former were more likely to consume the “Mixed” breakfast pattern (healthy and unhealthy foods) compared with very early sleepers (40.0%, 95% CI 32.4- 46.7 vs. 28.0%, 95% CI 23.8- 32.0). The latter were more likely to eat the “Brazilian traditional, processed meat, egg and fish” lunch pattern to the late sleepers (35.4%, 95% CI 30.3- 40.5 vs. 21.5%, 95% CI 15.2- 27.8) and less likely to consume the “Pasta and cheese” lunch pattern compared to the late sleepers (10.1%, 95% CI 8.4- 11.9 vs. 17.1%, 95% CI 13.0- 21.1). Late sleepers were more likely to eat ultra-processed food at mid-afternoon snacks compared with early sleepers (56.3%, 95% CI 52.4- 60.2 vs. 47.2%, 95% CI 43.5- 50.8). Going to sleep earlier may promote healthier breakfast, lunch, and afternoon snack patterns, whereas later sleep timing may pose challenges in maintaining healthy patterns at these meals/snacks. Encouraging an earlier bedtime routine should be advocated within health education and school programs, alongside promoting a healthy diet.

Keywords: Dietary pattern; breakfast; snacks; latent class analysis; children; chronotype

1. Introduction

Circadian rhythms are biological rhythms that modulate physiological functions within the body, including the regulation of sleep (Vetter, 2020). The midpoint of sleep (MSF) is a crucial marker for both sleep timing and circadian phase and is widely used in sleep research due to its association with health outcomes (Kramer et al., 2022; Roenneberg et al., 2007, 2012; Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003). MSF identifies circadian preferences by considering individual bedtime and wake-up times, thereby categorizing them into earlier or later preferences (Roenneberg et al., 2007). Chrono-nutrition is used to describe the integration of circadian rhythms research into nutrition investigation, as the circadian system is influenced by food intake (Pot, 2021; St-Onge et al., 2017; Tahara & Shibata, 2013).

Evidence suggests that later sleep timing is associated with poorer health outcomes, including unhealthy dietary intake in children and adolescents (Dutil et al., 2022). Thus, late sleep timing correlates with increased consumption of unhealthy foods (Chaput et al., 2015; Thivel et al., 2015), breakfast skipping, high-energy-dense foods (Arora & Taheri, 2015; Golley et al., 2013), and lower intake of fruits and vegetables (Arora & Taheri, 2015; Harrex et al., 2018). On the other hand, earlier sleep timing have been linked to healthier behaviors and a reduced likelihood of schoolchildren being overweight (Roberto, Pereira, Vieira, Pietro, et al., 2023).

The studies of global dietary patterns (GDP) and meal and snack patterns (MP and SP) have been used to describe the combinations of food eaten in a day or in specific eating occasions, respectively (Leech et al., 2015b; O'Hara & Gibney, 2021). This approach offers insights into the actual eating behaviors of a population and facilitates the acquisition of practical information for formulating nutritional recommendations (Kant, 2004; Olinto, 2007). Investigating eating occasions has emerged as an avenue for exploring associations with diseases or risk factors, aiding in the development of nutritional guidelines and enhancing dietary advice, thus providing tangible benefits to the population in terms of meal planning and preparation of different meals/snacks throughout the day (Leech et al., 2015a; O'Hara & Gibney, 2021). Additionally, the use of a person-centered approach to derive MP and SP, such as Latent Class Analysis (LCA), involves classifying individuals into distinct groups or classes and estimating the probabilities for each indicator, thus facilitating interpretations and comparisons with characteristics of interest (Oberski, 2016).

The studies investigating the relationship between GDP and sleep timing in children and adolescents have consistently shown that later bedtimes and short sleep duration are associated with unhealthy GDP (Chaput et al., 2015; Harrex et al., 2018; Oliveira et al., 2020; Thellman et al., 2017), indicating that sleep habits can impact dietary intake. Despite this, limited research has examined the influence of sleep on meal and snack composition and the results suggests that late sleep timing is associated with skipping breakfast (Agostini et al., 2018; Thivel et al., 2015; Yu et al., 2020). However, the impact of sleep timing on the composition of meals and snacks remains unexplored.

Considering the emerging field of research on the interplay between sleep and meal and snack patterns, particularly in children and adolescents, it is crucial to recognize this developmental stage as pivotal for the development of both sleep and dietary behaviors (Matricciani et al., 2017). Therefore, the objective of this study was to identify meal patterns (MPs) and snack patterns (SPs) among students aged 7 to 14 years and assess their association with sleep timing. We hypothesized that those with later sleep preferences are more likely to consume unhealthy meal/snack patterns compared to schoolchildren with early sleep preferences.

2.Methods

2.1 Study design and sample

This is a cross-sectional study on overweight and obesity prevalences in schoolchildren aged 7 to 14 years in the city of Florianópolis, Southern Brazil, which is part of a larger longitudinal study entitled EPOCA. The latter has investigated time trends in these prevalences and associated factors among students enrolled in primary education in both public and private schools. The study surveys were conducted in four waves in 2002, 2007, 2012/2013, and 2018/2019. The latter was carried out between November 2018 and December 2019; more details could be found elsewhere (Pereira et al., 2022).

The study population was made up of children and adolescents of both sexes aged between 7 and 14 who studied in public and private schools in the city of Florianópolis. The city has 82 schools (53 public and 29 private) and 34318 students enrolled (23883 in public schools and 10435 in private schools) (INEP, 2017).

The sample size was based on the 2017 school census data. The estimate of 1314

schoolchildren was obtained considering the expected prevalence of overweight including obesity of 39% (Leal et al., 2014; Lobo et al., 2019; Motter et al., 2015), sampling error of 3.5%, confidence interval of 95 % and design effect of 1.5. This estimate was doubled to enable comparisons with previous surveys and subgroup analyses (Martínez-Mesa et al., 2014). Finally, 10% was added for possible losses or refusals, resulting in the final sample of 2891 students (Pereira et al., 2022).

The city was divided into ten strata according to the combination of five administrative regions (Downtown, Continent, North, East, and South) with two school types (public or private). Within each stratum, a random sampling of schools (primary sampling units) was carried out. In total, 30 schools were selected, of which 19 were public and 11 private. The school year (2nd to 9th) defined the secondary sampling units. Their selection was guided by the aim to randomly select one class in each school year, thus totaling 8 classes within each school selected as the primary sampling unit. All students enrolled in these schools were invited to participate in the research (n=6118) and received the Free and Informed Consent Form (FICF) so that their parents or guardians could authorize their participation in the study (Pereira et al., 2022).

The inclusion criteria included being present in school on the day of data collection, delivering the signed FICF, and the student himself/herself signing the Free and Informed Assent Term at the beginning of the data collection. Body weight and height data and food consumption were collected from 1671 students, but implausible reports were excluded. The latter included reporting no food consumption whatsoever (n=188) and those who presented implausible food consumption data (n=87). the latter consisted of reporting >3 food items per day or the number of items that exceeded three times the standard deviation of the average consumption, assuming a Poisson distribution for reports on the frequency of food consumption (Leal et al., 2017). Also, all students without sleep data were excluded (n=63) resulting in the analytical sample of 1333 students between 7 and 14 years old (Figure S1).

This study was conducted in accordance with the guidelines of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) and approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina (UFSC, protocol number 7539718.1.0000.0121).

2.2 Sleep data

The questions about sleep were adapted from the School Sleep Habits Survey (Bradley Hospital, 1994) and answered by the parents or guardians. The questionnaire included the following questions: “*What time does the child usually go to sleep at night on the days they go to school? What time does the child usually wake up in the morning on the days they go to school? What time does the child usually go to bed at night on weekends (days when they don't go to school)? What time does the child usually wake up in the morning on weekends (days when they don't go to school)?*”. Allowed responses contained hours and minutes (local time) whereas sleep latency and the wake time during the night were not measured.

Total sleep time was calculated as the difference between bedtime and wake-up time. The midpoint of sleep (MSFsc) was used as a measure of sleep timing and calculated considering the midpoint between bedtime and wake-up time on non-school days corrected by sleep debt (Roenneberg et al., 2004; Roenneberg, Wirz-Justice, Mellow, et al., 2003). MSFsc is a continuous measure of sleep timing, more details on the MSFsc calculation are available in a previous report (Roberto et al., 2023). The MSFsc was divided into quartiles (Q1 to Q4 in ascending order), with the first quartile (Q1) representing those with lower MSFsc or very early sleep preference and the fourth quartile (Q4) those with higher MSFsc or very late sleep preference. The second quartile (Q2) represents those with early preference and the third (Q3) those with late sleep preference.

2.3 Assessment of dietary intake, physical activity and screen use

Data on frequency of food consumption, physical activities and screen use from the previous day were obtained from the Food Consumption and Physical Activity for Schoolchildren (Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares, Portuguese acronym Web-CAAFE) questionnaire. This is a web-based, self-report questionnaire developed to monitor food consumption and physical activity in the school environment (Costa et al., 2013).

The questionnaire was considered adequate in a reproducibility test (Perazi et al., 2020) and in usability tests (Costa et al., 2013). The Web-CAAFE food consumption section was validated in two studies with children (Davies et al., 2015) and adolescents (Jesus et al., 2017), both of which used direct observation of school meals as a reference method.

Web-CAAFE is divided into three sections: registration, food consumption section, and physical activities, and sedentary behaviors section. The food consumption section is a previous-day recall of the intake on three main meals (breakfast, lunch and dinner) and three snacks (morning snack, afternoon snack and evening snack), presented in chronological order without specifying the time of eating events (discussed in section below). For each meal and snack, the questionnaire presents a list of 31 pre-defined icons of healthy and unhealthy food items for the student to select the items that were consumed in the respective eating event on the previous day: water, rice, vegetables, green leaves, vegetable soup, beans, manioc flour, pasta, instant pasta, French fries, beef/poultry, eggs, fish/seafood, maize/potatoes, sausage, nuggets, breakfast cereal, fruits, bread/ biscuits, cheese bread, cake without icing, porridge, cheese, coffee with milk, milk, yogurt, chocolate milk, fruit juices, cream cookies, soda, sweets (chocolate bars, ice cream, candies, cake with icing), chips and pizza/hotdog/hamburger.

The physical activities/sedentary behaviors section is divided into morning, afternoon and evening, with 32 drawings depicting the activities they carried out on the previous day: basketball/volleyball, catch, soccer, running, martial arts, tennis, dancing, table tennis, marbles, hopscotch, rope jumping, gymnastics, swimming, cycling, rollerblading/skateboarding, surfing, kite flying, dodgeball, hide-and- seek, playing with the dog, studying/reading/drawing, board games, playing with dolls, playing with toy cars, watching TV, listening to music, using a smartphone/tablet, using a computer, playing videogames, doing the dishes, sweeping the floor.

The physical activity score (PAS) was calculated considering the frequency of 28 physical activities (except screen-based activities) and the Compendium of Energy Expenditures for Youth (Butte et al., 2018). Metabolic equivalent values (METs) were considered for each physical activity and multiplied by the daily frequency (ranging from 0 to 3). The PAS was obtained by summing the scores across all physical activities and subsequently categorized into tertiles (Jesus et al., 2016).

Daily frequency of screen use was described for each period of the day based on the following activities: watching television, using a computer, using a smartphone/tablet and playing video games, in the three periods of the day and categorized into never, once a day, twice a day, and more than three times a day.

The information on duration of physical activity or screen time we not measured. Web-CAAFE was applied in the school environment and took place from Monday to Friday during both morning and afternoon shifts. Therefore, the data on food consumption, physical activities,

and sedentary behavior were all obtained from Sunday to Thursday and on different days of the week.

The Web-CAAFE is a qualitative questionnaire based on the daily frequency of consumption of food items considered healthy and unhealthy foods and does not allow identifying the exact time of meal or snack consumption or the amount of food intake (Pereira et al., 2022). Therefore, each meal or snack had its consumption frequency based on the consumption or non-consumption of each food item, assuming that each item can be selected once at each eating event. Each student answered the questionnaire once.

The Demo version of the web-CAAFE, including English subtitles, is available on <http://caafe.ufsc.br/porta/1/10/detalhes>.

2.4 Definition of meals and snacks

On the day of data collection, students received instructions from trained researchers on how to complete the Web-CAAFE and the definitions of meals and snacks. The questionnaire includes six eating events ordered chronologically and presented sequentially on the screen (breakfast, mid-morning snack, lunch, mid-afternoon snack, dinner, and evening snack). It is not possible to include additional meals or snacks. The presence of an animated character (avatar) helped identify which meal was being questioned at that moment, placing it at the time of day in which it occurs, using quick definitions. For breakfast, the avatar explains: *“Breakfast is the first meal we have the day after waking up”*. For the mid-morning snack: *“It’s what you ate after breakfast and before lunch.”* Lunch is considered the meal that takes place in the middle of the day. The mid-afternoon snack is explained as: *“is what you ate after lunch and before dinner”*. Dinner: *“is the main meal we have at night”*. The evening snack: *“is what you ate after dinner and before bed”*. These sentences are repeated for each meal and snack. At the end of each eating event, the avatar explains *“Remember, if you didn’t eat anything, click on the ‘nothing’ button”* (Cezimbra et al., 2020). Thus, when the student reported consuming at least one food item (except water) the meal or snack was considered as meal or snack consumed.

2.5 Analysis of meal and snack patterns

Meal and snack patterns were identified using Latent Class Analysis (LCA), which groups individuals based on their probabilities of class membership (Oberski, 2016). In LCA, the consumption of at least one food item in the meals or snacks were considered, unless students selected only water. All 31 food items were included in the LCA in each eating event, except the maize/potatoes item, which was excluded from breakfast, as no schoolchildren selected it.

The models were evaluated considering Akaike information criterion (AIC), sample size-adjusted Bayesian information criterion (SS-ABIC), entropy, the Lo-Mendell- Rubin (LMR) test and the percentage of schoolchildren allocation in classes (Supplementary Table 1). Lower AIC and SS-BIC values and higher entropy values indicate better-adjusted models (Emiliano et al., 2014; Weller et al., 2020).

To identify the food items belonging to each meal or snack pattern, the ratio of the average frequency of consumption of each food item (RAFC) and confidence intervals of 95% (95% CI) were calculated by dividing item class average frequency of consumption (AFC) of the item in the class and divided by the overall (all classes) average consumption (O AFC) of the meal/snack. A RAFC value whose 95% CI does not include the value of one was used as the criterion for inclusion of the food item in the MP or SP (Lobo et al., 2019; Roberto et al., 2022). The meal and snack patterns were named according to the food items that compose them and the recommendations of the Dietary Guidelines for the Brazilian Population (Brazil, 2014). Those patterns that described combinations of foods traditionally consumed in Brazil were named "traditional Brazilian." Patterns that contained more ultra-processed foods were named as "Ultra-processed." Those patterns that contained both healthy foods and unhealthy foods were named as "Mixed" (Roberto et al., 2022).

2.6 Anthropometric measurements and socioeconomic data

Weight and height measurements were performed at school by trained researchers according to standardized protocols (International Society for the Advancement of Kinanthropometry ISAK) (Stewart et al., 2011). Weight was measured with a portable digital scale (Marte, model LS200P, 200 kg maximum capacity, 50 g precision). A portable stadiometer (AlturExata, 2.13 m of maximum capacity and 1 mm precision) was used for

height. The body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared (m). Age- and sex-specific BMI z-scores were calculated according to the World Health Organization criteria for children and adolescents aged 5–19 years (WHO, 2006). The weight status was categorized into non-overweight (underweight and normal weight, BMI z-score for age $< +1$) or overweight including obesity (BMI z-score for age $\geq +1$).

School management provided information on the students' dates of birth, classes, school shift (morning or afternoon) and type of school (public or private). Maternal education was self-reported by parents or guardians and classified into three categories according to years of study (0–8, 9–11 and ≥ 12 years of study), thus corresponding to primary, secondary, and university educational levels.

2.7 Statistical analysis

Sample characteristics were described as absolute and relative frequencies, 95% CI for categorical variables, and mean or median and interquartile range (p25-p75) for continuous variables. The differences in categorical variables between MSFsc quartiles were analyzed using Pearson's chi-squared test, whereas Kruskal-Wallis test was applied to investigate MSFsc differences. A statistical significance level of $p < 0.05$ was used as a cut-off point for the type I error.

The association between quartiles of midpoint of sleep (main exposure variable) and Meal or Snack Patterns (dependent variable) was calculated for each eating event using multinomial logistic regression analysis adjusted for the following exposure variables: sex, age group (7–10 or 11–14 years), type of school (public or private) weight status (non-overweight or overweight including obesity), physical activity score tertiles, daily frequency of screen use (never, once a day, twice a day, and more than three times a day), maternal education (0–8, 9–11 or ≥ 12 years of schooling), day of food intake report (weekday or weekend), and school shift (morning or afternoon).

Marginal distributions for each MP and SP were presented in terms of predicted probabilities with the corresponding 95% CI adjusted for all exposure variables (using Stata command "*margins*"). Statistically significant differences were detected by non-overlapping 95% CI of the marginal effects.

Stata[®] version 14.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA) was used for descriptive analysis and multinomial regression, whereas Mplus[®] version 6.12 was used for

LCA. The analyses were adjusted considering the survey design effect (using the Stata command “svy”).

3 Results

The analytical sample consisted of 1333 children aged 7 to 14 years. For each meal or snack, only the children who reported a plausible food consumption were considered, thus resulting in different sample sizes (Supplementary Figure 1).

Table 1 presents key characteristics of the study sample. Most of children were female (53.1%), between 7 and 10 years old (57.8%), studied in the morning shift (52.4%). About a third (33.8%) of the sample were overweight (including obesity). Most reports referred to weekdays (87.6%). Lunch was the most frequent meal (97.8%) consumed, followed by dinner (92.2%), mid-afternoon snack (88.0%), breakfast (83.0%), mid-morning snack (58.7%) and evening snack (54.8%). A higher proportion of public school students shared the 4th quartile of MSFsc compared to the 1st quartile (65.8% vs. 54.3%), whereas a lower proportion of private school students were in the 4th quartile compared to the 1st quartile (34.2% vs. 45.7%). The 1st quartile of MSFsc had higher proportion of morning shift students than 4th quartile (71.8 vs 27.2%). Breakfast consumption was significantly different across MSFsc quartiles ($p=0.040$). Mid-morning snack was more frequently consumed by the children in the 1st quartile compared to the 4th quartile (71.3 vs. 44.6%). All sleep variables were different between quartiles, except sleep duration on weekend (Table 1).

Table 1. Description of the sample of 7–14-year-old schoolchildren according to midpoint of sleep quartiles (MSFsc group). Florianopolis, Brazil. 2018/2019.

Characteristics	Midpoint of sleep quartile (MSFsc group)										<i>p</i> ‡
	Total (n= 1333)		Q1 Very early (n= 339)		Q2 Early (n= 339)		Q3 Late (n= 330)		Q4 Very Late (n= 325)		
	n	% (95% CI)	N	% (95% CI)	n	% (95% CI)	n	% (95% CI)	n	% (95% CI)	
Sex (n=1333)											
Female	756	53.1 (49.2-57.0)	197	52.9 (44.0-61.6)	186	54.9 (49.5-60.1)	185	54.2 (49.5-58.9)	188	56.1 (50.0-61.9)	0.809
Male	577	46.9 (42.9-50.8)	142	47.1 (38.4-56.1)	153	45.1 (39.9-50.5)	145	45.7 (41.1-50.5)	137	43.9 (38.1-50.0)	
Age (n=1333)											
7-10 years	782	57.8 (49.7-65.6)	225	60.9 (50.0- 71.0)	186	52.1 (32.0- 71.4)	196	61.6 (53.4- 69.3)	170	57.0 (50.0- 63.6)	0.001
11-14 years	551	42.2 (34.4-50.3)	114	39.1 (29.1- 50.1)	153	47.9 (28.6- 68.0)	134	38.4 (30.7- 46.6)	155	43.1 (36.4- 50.0)	
Weight status† (n=1316)											
Non-overweight	876	66.2 (63.0-69.4)	231	68.1 (63.5- 72.3)	220	62.1(59.1-65.1)	215	69.6 (64.6-74.1)	210	65.7 (56.9-73.5)	0.767
Overweight including obesity	440	33.8 (30.6-37.1)	105	31.9 (27.7- 36.5)	114	37.9 (34.9- 40.9)	108	30.4 (25.9- 35.4)	113	34.3 (26.5- 43.1)	
Type of school (1333)											
Public	783	58.7 (56.1-61.4)	184	54.3 (49.0-59.5)	194	57.2 (51.9-62.4)	191	57.9 (52.5-63.1)	214	65.8 (60.5-70.8)	0.019
Private	550	41.3 (38.6-43.9)	155	45.7 (40.5-51.1)	145	42.8 (37.6-48.1)	139	42.1 (36.9-47.5)	111	34.2 (29.2-39.5)	
School shift (1328)											
Morning	746	52.4 (44.9-59.8)	252	71.8 (61.8-80.1)	234	68.7 (60.5 -76.0)	162	40.3 (27.1- 55.1)	98	27.2 (18.3-38.3)	<0.001
Afternoon	582	47.6 (40.2-55.1)	84	28.2 (20.0-38.2)	104	31.3 (24.1 -40.0)	167	59.7 (44.9- 73.0)	227	72.8 (61.7-81.7)	
Physical activity score (tertile) (n=1333)											
Lowest	438	33.3 (30.8-35.9)	117	34.8 (29.9- 40.0)	100	30.0 (25.2- 35.1)	108	33.4 (28.5- 38.8)	113	35.0 (30.0- 40.4)	0.610
Middle	458	34.8 (32.3-37.4)	116	34.5 (30.0- 39.8)	113	33.8 (29.0- 39.1)	116	35.9 (30.8- 41.3)	113	35.0 (30.0- 40.4)	
Highest	420	31.9 (29.4-34.5)	103	30.7 (26.0- 35.8)	121	36.2 (31.1- 41.6)	99	30.7 (25.8- 36.0)	97	30.0 (25.3- 35.3)	
Daily frequency of screen use (n=1333)											
Never	319	21.1 (15.7-27.8)	83	20.3 (13.9- 28.7)	81	25.4 (18.2- 34.2)	79	18.5 (9.5-32.9)	76	19.8 (12.8-29.3)	0.632
Once	332	26.5 (24.2-29.0)	75	23.0 (19.5- 26.8)	76	23.1 (17.4- 30.0)	90	31.0 (25.1-37.6)	91	29.6 (25.0-34.7)	
Twice	246	17.3 (15.1-19.7)	70	19.5 (14.3- 26.0)	67	17.2 (11.6- 24.9)	52	15.1 (10.7-20.8)	57	17.2 (13.1-22.1)	
three times or more	436	35.1 (31.1-39.2)	111	37.3 (28.4- 47.1)	115	34.3 (29.3- 39.7)	109	35.4 (28.7-42.7)	101	33.4 (26.5-41.1)	
Maternal education. years of schooling (n=1288)											
0-8	244	9.1 (2.4-28.5)	59	9.4 (2.6- 28.2)	57	7.7 (2.0-26.3)	62	9.0 (2.3-29.3)	66	10.3 (2.7-32.5)	0.368

9-11	386	22.2 (12.4-36.4)	89	17.0 (7.0- 35.6)	99	21.5 (11.8-35.8)	93	23.9 (15.0-35.8)	105	26.8 (14.5- 44.0)	
≥12	658	68.7 (43.0-86.5)	178	73.7 (43.3- 91.1)	173	70.8 (45.5-87.6)	165	67.2 (44.3-84.0)	142	63.0 (35.6- 83.9)	
Meals and snacks consumed											
Breakfast	1114	83.0 (80.4-85.4)	289	83.6 (78.7-87.5)	287	84.2 (80.2-87.6)	283	87.0 (76.1-93.3)	255	77.5 (69.7- 83.7)	0.040
Mid-morning snack	753	58.7 (53.4-63.8)	224	71.3 (55.1-83.4)	211	63.9 (60.0- 67.7)	170	54.3 (46.5-61.9)	148	44.6 (36.3-53.3)	<0.001
Lunch	1293	97.8 (96.6-98.6)	328	97.8 (94.2-99.2)	329	97.4 (96.0- 98.4)	322	97.4 (95.9- 98.4)	314	98.5 (94.4-99.6)	0.893
Mid-afternoon snack	1115	88.0 (82.2-87.3)	277	82.3 (79.3-84.9)	286	86.4 (82.4-89.5)	279	86.5 (80.0-91.2)	273	84.6 (80.6-87.9)	0.734
Dinner	1218	92.2 (89.3-94.4)	309	92.0 (89.5-94.0)	308	92.9 (88.0-96.0)	304	92.5 (85.4-96.3)	297	91.4 (89.3-93.1)	0.946
Evening snack	738	54.8 (50.8-58.8)	176	48.2 (42.4-54.0)	186	52.1 (44.6- 59.5)	181	55.2 (51.2-59.1)	195	64.2 (52.3-71.3)	0.210
Day of food intake report (n=1333)											
Weekday	1067	87.6 (70.0-95.6)	266	86.2 (66.7-95.1)	263	87.0 (66.2-95.7)	280	90.1 (75.7-96.3)	258	87.3 (68.1-95.7)	0.083
Weekend	266	12.4 (4.4-30.5)	73	13.8 (4.9-33.3)	76	13.1 (4.3-33.8)	50	10.0 (3.7-24.3)	67	12.7 (4.3-31.9)	
		Median (p25- p75)		Median (p25- p75)		Median (p25- p75)		Median (p25- p75)		Median (p25- p75)	p §
Sleep duration (h) (n=1333)											
Total		9.79 (9.14- 10.54)		9.69 (9.14- 10.24) ^a		9.57 (8.93- 10.29) ^{b, c}		10.00 (9.14- 10.64) ^{b, d}		10.14 (9.43- 11.00) ^{a, c, d}	<0.001
Weekday		9.50 (8.33- 10.50)		9.50 (8.83- 10.00) ^a		9.17 (8.50- 10.00) ^{b, c}		10.00 (8.75- 10.50) ^{b, d}		10.00 (9.17- 11.00) ^{a, c, d}	<0.001
Weekend		10.50 (9.50- 11.00)		10.00 (9.50- 11.00)		10.50 (9.50- 11.00)		10.50 (10.00- 11.00)		10.33 (9.50- 11.00)	0.300
Bedtime (h:mm) (n=1333)											
Weekday		22:00 (21:30- 23:00)		21:30 (21:00-22:00) ^e		22:00 (21:30- 22:30) ^e		22:30 (22:00-23:00) ^e		23:00 (22:30- 23:30) ^e	<0.001
Weekend		23:00 (22:30- 0:00)		22:00 (21:30- 22:30)		23:00 (22:30- 23:00) ^e		23:30 (23:00- 0:00) ^e		0:30 (24:00- 1:00) ^e	<0.001
Wake up time (h:mm) (n=1333)											
Weekday		7:00 (6:30- 8:30)		6:40 (6:20- 7:00) ^e		7:00 (6:30- 7:30) ^e		7:20 (6:50- 9:00) ^e		9:00 (7:09- 10:00) ^e	<0.001
Weekend		9:30 (8:30- 10:30)		8:00 (7:30- 9:00) ^e		9:00 (8:30- 10:00) ^e		10:00 (9:00- 10:20) ^e		10:40 (10:00- 11:30) ^e	<0.001
MSFsc (n=1333)		3:58 (3:15- 4:38)		2:53 (2:30- 3:04) ^e		3:38 (3:28- 3:47) ^e		4:10 (4:07- 4:28) ^e		5:22 (5:00- 5:59) ^e	<0.001

Abbreviations: Q: quartile; 95% CI: confidence interval 95%; p25; p75: interquartile range; MSFsc: midpoint of sleep on free days corrected.

† Classified according to WHO (2006). ‡ Pearson's chi-squared test. § Kruskal wallis test. Bold values denote statistical significance at the $p < 0.05$ level.

^a The contrast between the first and fourth quartile is significantly different at 5% level, ^b the contrast between the second and third quartile is significantly different at 5% level, ^c the contrast between the second and fourth quartiles is significantly different at 5% level, ^d the contrast between the third and fourth quartiles is significantly different at 5% level.

^e all quartiles are significantly different from each other at a 5% level.

The most consumed food items for breakfast were bread (50%), coffee with milk (24%) and chocolate milk (22%). During the mid-morning snack, fruits (23%), water (22%) and bread (22%) were most frequently consumed. At lunch, rice (65%), beef/poultry (55%) and beans (49%) were preferred. During mid-afternoon snack, bread (31%), cream cookies (21%) and fruits (18%) were the most popular choices, and for dinner, these were rice (40%), beef/poultry (32%) and beans (22%). During the evening snack, water (33%), fruits (21%) and sweets (11%) were the most selected items (Supplementary Table 1).

The criteria used to select the best LCA model are provided in Supplementary Table 2 and resulted in three classes for breakfast, mid-morning snack, dinner and evening snack on the one hand, and four classes for mid-afternoon snack and lunch on the other hand. The food items included in patterns in each eating occasion are described in Supplementary Tables 3, 4, 5, 6, 7 and 8, respectively.

For breakfast, the most common pattern included 45% of the sample. It was named “Coffee with milk, bread and cheese” due to the high probability of consuming these items. The second breakfast pattern, called “Mixed”, included 35% of the sample with a higher probability of consuming water, rice, vegetables, beans, instant pasta, French fries, beef/poultry, fruits, cheese bread, cream cookies, breakfast cereal, yogurt, fruit juice, soda, sweets, chips, Pizza/hot-dog/hamburger and cake. The third breakfast pattern included 20% of the students and was characterized by a higher probability of consuming chocolate milk (Supplementary Table 3).

The first mid-morning snack pattern was shared by 69% of the students and was labeled "Ultra-processed and fruits" because of a higher probability of consuming fruits, cream cookies, Pizza/hotdog/hamburger and cake. The second mid-morning SP was observed in 24% of the sample and termed "Coffee with milk, bread, cheese, and processed meat" due to a higher probability of consuming sausages, bread, cheese, coffee with milk, and chocolate milk. The third SP included 9% of the students and was labeled "Traditional Brazilian lunch with soda" due to preference for consuming rice, vegetables, green leaves, vegetable soup, beans, manioc flour, corn/maize, pasta, beef/poultry and soda (Supplementary Table 4).

The most common lunch MP termed “Brazilian traditional” was observed in 41% of students, with a higher probability of consuming rice, vegetables, green leaves, beans, manioc flour and beef/poultry. The second lunch MP included 29% of the sample and was labelled “Brazilian traditional, processed meat, egg and fish” characterized by a higher probability of consuming rice, vegetables, beans, manioc flour, sausages, eggs and fish/seafood. The third

lunch pattern comprised 19% of students and was identified as “Mixed” because of mixing both healthy and unhealthy diet markers, such as soup, instant pasta, sausages, breads, cheese bread, cream cookies, milk, Pizza/hotdog/hamburger and cake. The fourth lunch pattern was labeled "Pasta and cheese" due to the predominance of these items and was identified in 11% of schoolchildren (Supplementary Table 5).

Most of the students (51,6%) preferred the "Ultra-processed" mid-afternoon SP. It included cheese bread, cream cookies, soda, sweets, chips, pizza/hotdog/hamburger, and cake as the most frequent food choices. The second SP was denominated "Coffee with milk, bread, cheese, and processed meat", with 30,5% of the children allocated to it, characterized by the preference for sausages, bread, cheese, and coffee with milk. The third mid-afternoon SP was termed "Fruits", with 14,6% of the students included. The fourth SP was shared by 3% of the students and labeled "Traditional Brazilian lunch". It was composed of rice, vegetables, green leaves, vegetable soup, beans, manioc flour, corn/maize, pasta, beef/poultry, and French fries, (Supplementary Table 6).

The most common dinner patterns labelled “Mixed” was identified in 47% of the sample and indicated a higher probability of consuming vegetable soup, pasta, instant pasta, sausages, fruits, bread, cheese bread, cream cookies, cheese, coffee with milk, chocolate milk and cake. The second pattern included 41.3% of the schoolchildren and was labeled "Traditional Brazilian, fish and water" because of a higher probability of consuming water, rice, vegetables, green vegetable leaves, soup, beans, manioc flour, corn/maize, beef/poultry and fish/seafood. The third dinner pattern denominated “Ultra-processed and sweets” was identified in 12% of the sample, who had higher probability of consuming soda, sweets and Pizza/hotdog/hamburger (Supplementary Table 7).

The most common evening SP comprised 64% of the students and was labeled "Ultra-processed, sweets, dairy and fruits" due to a higher probability of consuming fruits, cream cookies, milk, yogurt, chocolate milk, sweets and Pizza/hotdog/hamburger. The second evening snack patterns was named “Water” due to a high preference for this drink and included 27% of the sample. The third evening SP labelled “Traditional Brazilian lunch and ultra-processed foods” included 9% of students and indicated a higher probability of consuming rice, vegetables, green leaves, vegetable soup, beans, manioc flour, corn/maize, beef/poultry, fish/seafood, instant pasta, French fries, sausages and eggs (Supplementary Table 8).

The probability of belonging to the meal and snack patterns in each eating occasion across the quartiles of the midpoint of sleep (MSFsc group) is shown in Table 2 There was a

statistically significant decrease in the probability of belonging to the “Coffee with milk, bread and cheese” breakfast pattern in the 4th quartile compared with the 1st quartile (35.4%, 95% CI 27.2- 43.6 vs. 56.0%, 95% CI 48.5- 63.4) as well as a significant increase in the probability of belonging to the “Mixed” breakfast pattern in the 4th quartile compared with the 1st quartile (40.0%, 95% CI 32.4- 46.7 vs. 28.0%, 95% CI 23.8- 32.0). Also, there was an increase in the probability of belonging to the “Chocolate Milk” breakfast pattern in the 4th quartile compared with the 2nd quartile (25.0, 95% CI 20.3- 30.0 vs. 16.5, 95% CI 13.9- 19.1) (Table 2).

As for mid-morning snack, there was a significant increase in the probability of belonging to the “Traditional Brazilian lunch with soda” SP in the 3rd quartile compared with the 1st quartile (7.8%, 95% CI 4.6- 11.0 vs. 2.0%, 95% CI 0.2- 3.9). For Lunch, there was a decrease in the probability of belonging to the “Brazilian traditional, processed meat, egg and fish” MP in the 3rd quartile compared with the 1st quartile (21.5%, 95% CI 15.2- 27.8 vs. 35.4%, 95% CI 30.3- 40.5). Also, there was an increase of the probability of belonging to the “Pasta and cheese” MP in the 3rd quartile compared with the 1st quartile (17.1%, 95% CI 13.0- 21.1 vs. 10.1%, 95% CI 8.4- 11.9) (Table 2).

A significant increase in the probability of belonging to the “Ultra-processed” SP in the 3rd quartile compared with the 2nd quartile (56.3%, 95% CI 52.4- 60.2 vs. 47.2%, 95% CI 43.5- 50.8) was found for the mid-afternoon snack. No differences were observed at dinner and evening snack (Table 2).

Table 2. Probability (%) of belonging to a latent class at different meals/snacks in schoolchildren by midpoint of sleep quartiles (MSFsc group). Florianópolis. Brazil 2018/2019 (*n* = 1333).

Meal/snack pattern	Midpoint of sleep quartiles (MSFsc group)							
	Q1 (Very early)		Q2 (Early)		Q3 (Late)		Q4 (Very late)	
	% †	95% CI	% †	95% CI	% †	95% CI	% †	95% CI
Breakfast								
Coffee with milk, bread and cheese	56.0	(48.5- 63.4)	45.1	(36.5- 53.6)	43.0	(36.2- 49.8)	35.4	(27.2- 43.6)
Mixed	28.0	(23.8- 32.0)	38.4	(30.2- 46.6)	31.0	(25.5- 36.4)	40.0	(32.4- 46.7)
Chocolate milk	16.1	(9.0- 23.3)	16.5	(13.9- 19.1)	26.0	(18.7- 33.3)	25.0	(20.3- 30.0)
Mid-morning snack								
Ultra-processed and fruit	73.8	(66.0- 81.5)	75.6	(70.1- 81.1)	72.6	(62.6- 82.5)	71.9	(56.3- 87.4)
Coffee with milk, bread, cheese and processed meat	24.2	(17.2- 31.2)	21.0	(16.9- 25.1)	19.6	(12.0- 27.3)	22.0	(9.8- 34.1)
Traditional Brazilian lunch with soda	2.0	(0.2- 3.9)	3.4	(0.4- 6.4)	7.8	(4.6- 11.0)	6.2	(1.6- 10.8)
Lunch								
Brazilian traditional	44.9	(39.0- 51.0)	45.0	(39.0- 50.8)	44.1	(37.3- 51.0)	41.1	(36.4- 45.7)
Brazilian traditional, processed meat, egg and fish	35.4	(30.3- 40.5)	25.4	(20.7- 30.0)	21.5	(15.2- 27.8)	28.1	(22.2- 34.0)
Ultra-processed, milk and bread	9.6	(3.9- 15.4)	15.4	(7.9- 22.9)	17.3	(14.9- 19.6)	18.7	(15.2- 22.1)
Pasta and cheese	10.1	(8.4- 11.9)	14.3	(11.4- 17.2)	17.1	(13.0- 21.1)	12.2	(6.1- 18.2)
Mid-afternoon snack								
Ultra-processed	55.0	(50.2- 59.6)	47.2	(43.5- 50.8)	56.3	(52.4- 60.2)	56.6	(45.6- 67.7)
Coffee with milk, bread, cheese, and processed meat	26.3	(21.7- 31.0)	36.9	(30.9- 42.8)	28.2	(22.8- 33.5)	31.8	(23.6- 40.1)
Fruits	15.5	(12.7- 18.3)	13.6	(9.5- 17.6)	12.8	(7.5- 18.0)	10.2	(5.6- 14.8)
Traditional Brazilian lunch	3.3	(1.3- 5.2)	2.4	(0.07- 4.8)	2.8	(0.5- 5.1)	1.3	(0.5- 2.1)
Dinner								
Mixed	49.4	(43.4- 55.4)	48.9	(41.8- 56.0)	46.9	(40.5- 53.2)	41.2	(37.5- 44.8)
Traditional Brazilian, water and fish	38.7	(33.8- 43.7)	37.7	(30.3- 45.1)	40.9	(34.1- 47.6)	43.4	(35.3- 51.4)
Ultra-processed and sweets	11.9	(8.4- 15.4)	13.5	(9.5- 17.4)	12.3	(9.3- 15.3)	15.5	(10.3- 20.6)
Evening snack								
Ultra-processed, sweets, dairy and fruits	54.7	(45.4- 63.9)	63.2	(54.8- 71.7)	61.0	(51.8- 70.2)	63.9	(55.2- 72.5)
Water	37.9	(28.7- 47.1)	33.9	(28.0- 39.9)	30.4	(23.5- 37.3)	30.0	(22.1- 37.7)
Traditional Brazilian lunch and ultra-processed foods	7.4	(4.0- 10.9)	2.8	(-0.7- 6.4)	8.6	(4.5- 12.6)	6.2	(4.3- 8.2)

Abbreviation: CI. confidence interval. Q: quartile

† Adjusted for sex. Age, screen use, type of school, maternal education, weight status, school shift, physical activity and day of food intake report.

4 Discussion

To the best of our knowledge, this is the first study to assess differences in meal and snack patterns between sleep timing groups (midpoint of sleep quartiles) in children and adolescents. Three patterns were identified for breakfast, mid-morning snack, evening snack, and dinner on the one hand, and four patterns for mid-afternoon snack, and lunch on the other hand. The results suggested a link between sleep timing and meal/snack patterns in schoolchildren. Specifically, very late and late sleep preferences were associated with a higher probability of consuming the mixed breakfast pattern (healthy and unhealthy foods), the pasta-and-cheese lunch pattern, and the ultra-processed mid-afternoon pattern. Very early and early sleep preferences were associated with an increased probability of consuming typical Brazilian foods at breakfast (coffee with milk, bread, cheese) and lunch (rice, beans, beef/poultry).

To date, no studies have been identified that evaluated the association of sleep timing with meals or snacks patterns with the methods used in the present study, thus limiting a direct comparison with other global dietary patterns (GDP) studies. It is also important to note that dietary patterns derived from a posteriori inherently reflect cultural and regional variations and may be influenced by the methodology employed for their derivation (Carvalho et al., 2016; O'Hara & Gibney, 2021; Olinto, 2007).

Schoolchildren with very early sleep preference were more likely to consume the "Coffee with milk, bread and cheese" breakfast pattern, considered a common combination of foods usually consumed for breakfast in some regions of Brazil, as described in similar studies with schoolchildren (Cezimbra et al., 2021; Roberto et al., 2022). The Dietary Guidelines for the Brazilian Population (DGBP) recognize this pattern as a healthy combination of breakfast foods, particularly when it includes fruits (Brasil, 2014). A study in Florianopolis, conducted between 2013 and 2015 with public school students, derived meal and snack patterns using LCA and identified the second most common breakfast pattern, labeled "Traditional Brazilian breakfast", shared by a quarter of the students, characterized by coffee with milk, bread, and cheese (Roberto et al., 2022), similar to the most common BP found in the present study. Although evidence is scarce about the role of sleep timing influence on breakfast food choices, some studies focused on skipping breakfast. The results suggest that late sleepers are more likely to skip breakfast (Agostini et al., 2018; Arora & Taheri, 2015; Golley et al., 2013; Roßbach et al., 2018; Yu et al., 2020).

In the present study, late sleepers were more likely to consume the “Mixed” breakfast pattern which includes healthy food items such as fruits, vegetables, rice, and beans, but also unhealthy ones, such as ultra-processed foods, pizza/hotdog/hamburger, sweets, cream cookies, and soda. This BP suggests a less structured breakfast, with higher dietary variability of food items at a very late breakfast. This may be related to a typical mealtime upon waking up. For instance, the children who wake up close to breakfast time are more likely to consume the foods typically eaten at breakfast, while those waking up closer to lunchtime may gravitate towards lunch-type foods. Although the mixed patterns cannot be considered globally healthy or unhealthy, this BP requires monitoring due to the presence of ultra-processed foods and those rich in fat, sugar, and salt in the first meal of the day. A nationwide representative study of 7425 Brazilian children and adolescents aged 10-19 years also found frequent mixing of both healthy and unhealthy breakfast patterns (Hassan et al., 2022).

Some studies found associations between later sleep timing with the consumption of unhealthy foods during the day (Arora & Taheri, 2015; Chaput et al., 2015; Golley et al., 2013; Thivel et al., 2015; Yang et al., 2023). A study carried out with 465 children between 9 to 11 years old from New Zealand, found that those with later sleep preferences had lower scores in the GDP composed by fruits and vegetables than those with earlier sleep preferences (Harrex et al., 2018). Similarly, Thellman et al., (2017) conducted a study with 119 North American children aged 9 -15 years and found that later sleep timing (4th quartile of weekly midpoint of sleep) was associated with a higher probability of consuming high fat, sugar and salty foods during the day, compared to children with morning preference (1st quartile of weekly midpoint of sleep). The authors highlighted that these differences were higher in the afternoon and evening hours of the day (Thellman et al., 2017), this is in line with the present study result that later sleepers were more likely to consume unhealthy foods in the “Mixed” BP.

Later sleep timing is not only associated with unhealthy eating, but also with lower consumption of healthy foods such as milk (Yang et al., 2023), fruits and vegetables (Golley et al., 2013) and less physical activities (Harrex et al., 2018; Yang et al., 2023) in children and adolescents. Furthermore, a study from Florianopolis, found that schoolchildren with early sleep timing were less likely of being overweight including obesity than intermediate types (Roberto, Pereira, Vieira, Pietro, et al., 2023). Likewise, Yang et al (2023) found that non-morning types (intermediate and evening chronotype) Chinese children between 10-12 years of age had a higher risk of being overweight compare with the morning types.

Late sleep timing was associated with the "Traditional Brazilian lunch with soda" at mid-morning SP when compared with very early sleep timing. The children who wake up later are more likely to skip mid-morning snack (Roberto, Pereira, Vieira, Di Pietro, et al., 2023). However this snack could be considered a large meal (rice, beans and beef/poultry) provide by public schools in Brazil (Kupek et al., 2016; Roberto et al., 2022) or eaten at home before going to school in the afternoon shift. Another possibility is that children had difficulty in reporting mid-morning snack and lunch separately, due to the short time interval between them.

The schoolchildren with very early sleep preference were more likely to consume the "Brazilian traditional, processed meat, egg and fish" lunch pattern compared with those with late sleep preference. The latter were more likely to consume the "Pasta and cheese" lunch pattern compared with those with very early preference. These results suggests that lunch also can be affected by sleep timing, whereby morning habits may contribute to a healthy lunch pattern. Although the "Brazilian traditional, processed meat, egg and fish" LP contains processed meat such as sausages, it may still be considered a healthy combination of foods for lunch due to the presence of rice, beans, and vegetables which are recommended by the Dietary Guide for the Brazilian Population (Brasil, 2014). Also, the guide states that pasta can be part of a healthy meal if accompanied with some source of protein as chicken and vegetables (Brasil, 2014), thus making it difficult to classify the "Pasta and cheese" LP as either healthy or unhealthy.

The students with late sleep preference were more likely to consume the "Ultra-processed" mid-afternoon snack pattern compared to those with early sleep preference. Roberto *et al.* (2022) found a similar most common mid-afternoon SP labelled "Ultra-processed" composed by energy-dense foods such as cream cookies, soda, sweets and Pizza/hotdog/hamburger. However, we did not find studies investigating the composition of afternoon snacks and sleep timing. Our results support the hypothesis that later sleep timing is associated with a higher consumption of unhealthy foods during the afternoon snack.

In the present study, the most common morning and evening snack patterns were characterized by the presence of ultra-processed foods and fruits, thus suggesting a combination of both healthy (e.g. fruits) and unhealthy (e.g. ultra-processed) foods in daily snacks. Similarly, a nationwide representative study entitled Brazilian Dietary Survey conducted in 2017–2018 with 8264 adolescents aged 10 to 19 years, found that morning, afternoon and evening snacks were mostly composed by sweeteners added to food and beverages, cookies/crackers, coffee/tea, fast food, fruit juices and fruits (Monteiro et al., 2022). Furthermore, a study with

5264 US adolescents aged 12-19 years from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), identified the most frequent sources of snacks came from fruits, refined grains, oils, solid fats and added sugars (Croce et al., 2022). On the other hand, fruits did not compose any most common snack patterns in the study carried out with students from public schools in Florianópolis, Brazil, between 2013-2015 (Roberto et al., 2022). Socioeconomic differences between public and private students may explain these results, as attending a private school in Brazil requires higher income, also associated with higher fruit and vegetable intake in Florianopolis (Costa et al., 2012; Galego et al., 2014).

The strengths of the present study include a large representative sample of both private and public school students- a proxy of socioeconomic status. The use of the midpoint of sleep to measure sleep timing is a new approach in sleep research (Dutil et al., 2022) that considers the dimension of the time of day that sleep occurs, while traditional research focus in sleep duration. Moreover, some authors consider LCA less subjective than factor analyses to derive the meal and snack patterns (Carvalho et al., 2016; O'Hara & Gibney, 2021). The former is also described as person-centered analysis which facilitates data interpretation and may be adjusted for the covariates known to influence both sleep and dietary intake (Roenneberg et al., 2007). The approach based on time-tagged eating events - a relatively new field of dietary patterns research - has been growing fast, producing important practical applications based on time-of-the-day food intake. Also, nutritional recommendations based on specific eating occasions may be easier to follow (O'Hara & Gibney, 2021).

The present study's limitations include a cross-sectional design centered on the analysis of associations that do not always imply a causal relationship. Sleep data were provided subjectively by parents or guardians, who may be prone to recall errors. However, this methodology is commonly used in epidemiological studies (Pot, 2018). Screen use frequency, physical activities, and dietary intake were all self-reported by schoolchildren, and therefore depend on their attention, memory, and perceived social desirability (Costa et al., 2013). Although Web-CAAFE was verified for usability, reproducibility, and external validity, we cannot exclude the possibility of errors in the allocation of specific foods across eating occasions (Roberto et al., 2022). The dietary data from a single day may not fully represent individuals' habitual consumption (Patterson et al., 2009). Nevertheless, this method is still widely applied for population-level assessment (Lobo et al., 2019). Furthermore, to mitigate potential bias, data collection was conducted across different days of the week, encompassing both weekdays and weekends. Lastly, Web-CAAFE does not provide the exact timing of eating

events or the amount of food intake, thus limiting the possibility of investigating associations between energy intake and meal/snack timing.

5 Conclusion

The study findings suggest that schoolchildren with very late sleep timing are more likely to consume the "Mixed" pattern and less likely to consume the "Coffee with milk, bread, and cheese" pattern at breakfast when contrasted with those with very early sleep timing. Also, later sleep preferences are associated with a lower intake of the "Brazilian traditional, processed meat, egg, and fish" lunch pattern and a higher intake of the "Pasta and cheese" pattern. Later sleep timing was also associated with higher consumption of ultra-processed food at mid-afternoon snacks compared to early sleepers.

For breakfast, a morning preference for sleep timing was associated with a healthier breakfast pattern, while later preferences seem to have an inverse association. Similarly, a morning preference appears to be advantageous for promoting healthy lunch and afternoon snack patterns. Future longitudinal studies are needed to clarify the causal nature of these associations and those between sleep timing and energy intake on different eating occasions.

The present study findings provide a basis for practical dietary recommendations, focused on specific eating events, bedtime, and wake-up time. With a growing expert agreement on the importance of sleep timing in a healthy diet, school intervention projects should give more weight to early sleep routines to improve healthy meal/snack patterns in children and adolescents.

Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author. The data are not publicly available due to privacy or ethical restrictions.

Acknowledgements

The authors thank the schoolchildren, their parents/guardians, the collection team of volunteers and the school authorities for their participation in this study.

Conflicts of Interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Funding: This research was supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [Grant/Award Number: 402322/2005-3 and 483955/2011-6]; Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, [Grant/Award Number: 2017TR1759]. D.M.T.R. received a fellowship from the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES). The funding agencies had no participation in the design, analysis, and writing of this paper.

Author Contributions: Conceptualization, D.M.T.R and P.d.F.H.; methodology, D.M.T.R, E.K and P.d.F.H.; data curation, D.M.T.R and P.d.F.H.; writing—original draft preparation, D.M.T.R, E.K, P.d.F.H, L.J.P, M.W.S, S.L, P.F.D.P and F.G.K.V.; writing—review and editing, P.d.F.H.; Project Administration, P.d.F.H.; Funding Acquisition, P.d.F.H. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

References

- Agostini, A., Lushington, K., Kohler, M., & Dorrian, J. (2018). Associations between self-reported sleep measures and dietary behaviours in a large sample of Australian school students (n = 28,010). *Journal of Sleep Research*, 27(5), e12682. <https://doi.org/10.1111/JSR.12682>
- Arora, T., & Taheri, S. (2015). Associations among late chronotype, body mass index and dietary behaviors in young adolescents. *International Journal of Obesity (2005)*, 39(1), 39–44. <https://doi.org/10.1038/IJO.2014.157>
- Bradley Hospital. (1994). School Sleep Habits Survey. In *School Sleep Habits Survey*. Department of psychiatry and human behavior. Brown medical school. <http://www.sleepforscience.org/contentmgr/%0Ashowdetails.php/id/93>
- Brazil. (2014). *Dietary Guidelines for the Brazilian population*. Ministry of Health of Brazil, Secretariat of Health Care, Primary Health Care Department ; translated by Carlos Augusto Monteiro. – Brasília http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dietary_guidelines_brazilian_population.pdf
- Butte, N. F., Watson, K. B., Ridley, K., Zakeri, I. F., McMurray, R. G., Pfeiffer, K. A., Crouter, S. E., Herrmann, S. D., Bassett, D. R., Long, A., Berhane, Z., Trost, S. G., Ainsworth, B. E., Berrigan, D., & Fulton, J. E. (2018). A Youth Compendium of Physical Activities: Activity Codes and Metabolic Intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(2), 246–256. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001430>

- Carvalho, C. A. de, Fonsêca, P. C. de A., Nobre, L. N., Priore, S. E., Franceschini, S. do C. C., Fonseca, P. C., Nobre, L. N., Priore, S. E., & Franceschini Sdo, C. (2016). Methods of a posteriori identification of food patterns in Brazilian children: a systematic review. *Cien Saude Colet*, *21*(1), 143–154. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015211.18962014>
- Cezimbra, V. G., Assis, M. A. A. De, De Oliveira, M. T., Pereira, L. J., Vieira, F. G. K., Di Pietro, P. F., Roberto, D. M. T., Geraldo, A. P. G., Soar, C., Rockenbach, G., Hansen, F., & De Fragas Hinnig, P. (2021). Meal and snack patterns of 7–13-year-old schoolchildren in southern Brazil. *Public Health Nutrition*, *24*(9), 2542–2553. <https://doi.org/10.1017/S1368980020003808>
- Chaput, J.-P., Katzmarzyk, P. T., LeBlanc, A. G., Tremblay, M. S., Barreira, T. V, Broyles, S. T., Fogelholm, M., Hu, G., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V, Rae, D. E., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tudor-Locke, C., ... Olds, T. (2015). *Associations between sleep patterns and lifestyle behaviors in children: an international comparison*. *5*, S59–S65. <https://doi.org/10.1038/ijosup.2015.21>
- Croce, C. M., Fisher, J. O., Coffman, D. L., Bailey, R. L., Davey, A., & Tripicchio, G. L. (2022). Association of weight status with the types of foods consumed at snacking occasions among US adolescents. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *30*(12), 2459–2467. <https://doi.org/10.1002/OBY.23571>
- Costa, F. F., de Assis, M. A. A., Leal, D. B., Campos, V. C., Kupek, E., & Conde, W. L. (2012). Mudanças no consumo alimentar e atividade física de escolares de Florianópolis, SC, 2002 - 2007. *Revista de Saúde Pública*, *46*, 117–125. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012005000058>
- Costa, F. F., Schmoelz, C. P., Davies, V. F., Di Pietro, P. F., Kupek, E., & de Assis, M. A. (2013). Assessment of diet and physical activity of brazilian schoolchildren: usability testing of a web-based questionnaire. *JMIR Res Protoc*, *2*(2), e31. <https://doi.org/10.2196/resprot.2646>
- Davies, V. F., Kupek, E., de Assis, M. A., Engel, R., da Costa, F. F., Di Pietro, P. F., Natal, S., Thompson, D., & Baranowski, T. (2015). Qualitative analysis of the contributions of nutritionists to the development of an online instrument for monitoring the food intake of schoolchildren. *J Hum Nutr Diet*, *28 Suppl 1*, 65–72. <https://doi.org/10.1111/jhn.12209>
- Dutil, C., Podinic, I., Sadler, C. M., da Costa, B. G., Janssen, I., Ross-White, A., Saunders, T. J., Tomasone, J. R., & Chaput, J.-P. (2022). Sleep timing and health indicators in children and adolescents: a systematic review. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, *42*(4), 150–169. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.42.4.04>

- Emiliano, P., Vivanco, M., & Menezes, F. (2014). Information criteria: How do they behave in different models? *Computational Statistics & Data Analysis*, *69*, 141–153. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947313002776>
- Galego, C. R., D'Avila, G. L., & de Vasconcelos, F. de A. G. (2014). Factors associated with the consumption of fruits and vegetables in schoolchildren aged 7 to 14 years of Florianópolis, South of Brazil. *Revista de Nutrição*, *27*(4), 413–422. <https://doi.org/10.1590/1415-52732014000400003>
- Golley, R. K., Maher, C. A., Matricciani, L., & Olds, T. S. (2013). Sleep duration or bedtime? Exploring the association between sleep timing behaviour, diet and BMI in children and adolescents. *International Journal of Obesity* 2013 *37*:4, *37*(4), 546–551. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.212>
- Harrex, H. A. L., Skeaff, S. A., Black, K. E., Davison, B. K., Haszard, J. J., Meredith-Jones, K., Quigg, R., Saeedi, P., Stoner, L., Wong, J. E., & Skidmore, P. M. L. (2018). Sleep timing is associated with diet and physical activity levels in 9-11-year-old children from Dunedin, New Zealand: the PEDALS study. *Journal of Sleep Research*, *27*(4). <https://doi.org/10.1111/JSR.12634>
- Hassan, B. K., Cunha, D. B., Santos, R. D. O., & Baltar, V. T. (2022). Breakfast patterns and weight status among adolescents: a study on the Brazilian National Dietary Survey 2008–2009. *British Journal of Nutrition*, *127*(10), 1549–1556. <https://doi.org/10.1017/S0007114521002403>
- INEP. (2017). INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. CENSO ESCOLAR. Ministério da educação. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>
- Jesus, G., Assis, M. A., Kupek, E., & Dias, L. (2016). Avaliação da atividade física de escolares com um questionário via internet. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, *22*, 261–266.
- Jesus, G. M., Assis, M. A. A., & Kupek, E. (2017). [Validity and reproducibility of an Internet-based questionnaire (Web-CAAFE) to evaluate the food consumption of students aged 7 to 15 years]. *Cad Saude Publica*, *33*(5), e00163016. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00163016>
- Kramer, A., Lange, T., Spies, C., Finger, A. M., Berg, D., & Oster, H. (2022). Foundations of circadian medicine. *PLoS Biology*, *20*(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PBIO.3001567>

- Kupek, E., Lobo, A. S., Leal, D. B., Bellisle, F., & de Assis, M. A. (2016). Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. *Br J Nutr*, *116*(11), 1954–1965. <https://doi.org/10.1017/s0007114516004128>
- Leal, D. B., Assis, M. A., Hinnig, P. F., Schmitt, J., Soares Lobo, A., Bellisle, F., Di Pietro, P. F., Vieira, F. K., de Moura Araujo, P. H., & de Andrade, D. F. (2017). Changes in Dietary Patterns from Childhood to Adolescence and Associated Body Adiposity Status. *Nutrients*, *9*(10). <https://doi.org/10.3390/nu9101098>
- Leal, D. B., de Assis, M. A., Gonzalez-Chica, D. A., & da Costa, F. F. (2014). Trends in adiposity in Brazilian 7-10-year-old schoolchildren: evidence for increasing overweight but not obesity between 2002 and 2007. *Ann Hum Biol*, *41*(3), 255–262. <https://doi.org/10.3109/03014460.2013.854832>
- Leech, R. M., Worsley, A., Timperio, A., & McNaughton, S. A. (2015a). Characterizing eating patterns: a comparison of eating occasion definitions. *Am J Clin Nutr*, *102*(5), 1229–1237. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.114660>
- Leech, R. M., Worsley, A., Timperio, A., & McNaughton, S. A. (2015b). Understanding meal patterns: definitions, methodology and impact on nutrient intake and diet quality. *Nutr Res Rev*, *28*(1), 1–21. <https://doi.org/10.1017/s0954422414000262>
- Lobo, A. S., de Assis, M. A. A., Leal, D. B., Borgatto, A. F., Vieira, F. K., Di Pietro, P. F., & Kupek, E. (2019). Empirically derived dietary patterns through latent profile analysis among Brazilian children and adolescents from Southern Brazil, 2013-2015. *PLoS One*, *14*(1), e0210425. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210425>
- Martínez-Mesa, J., González-Chica, D. A., Bastos, J. L., Bonamigo, R. R., & Duquia, R. P. (2014). Sample size: how many participants do I need in my research? *Anais Brasileiros de Dermatologia*, *89*(4), 609–615. <https://doi.org/10.1590/ABD1806-4841.20143705>
- Matricciani, L., Bin, Y. S., Lallukka, T., Kronholm, E., Dumuid, D., Paquet, C., & Olds, T. (2017). Past, present, and future: trends in sleep duration and implications for public health. *Sleep Health*, *3*(5), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.07.006>
- Monteiro, L. S., Rodrigues, P. R. M., de Vasconcelos, T. M., Sperandio, N., Yokoo, E. M., Sichieri, R., & Pereira, R. A. (2022). Snacking habits of Brazilian adolescents: Brazilian National Dietary Survey, 2017–2018. *Nutrition Bulletin*, *47*(4), 449–460. <https://doi.org/10.1111/NBU.12586>
- Motter, A. F., de Vasconcelos, F. de A. G., Correa, E. N., & de Andrade, D. F. (2015). Pontos

de venda de alimentos e associação com sobrepeso/obesidade em escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(3), 620–632. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00097814>

O'Hara, C., & Gibney, E. R. (2021). *Meal Pattern Analysis in Nutritional Science: Recent Methods and Findings*. 12(4), 1365–1378. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMAA175>

Oberski, D. (2016). Mixture models: Latent profile and latent class analysis. In D. OBERSKI (Ed.), *Modern statistical methods for HCI* (pp. 275–287). Springer

Olinto, M. T. A. (2007). Padrões alimentares: análise de componentes principais. In G. KAC, R. SICHIERI, & D. P. GIGANTE (Eds.), *Epidemiologia Nutricional* (pp. 213–225). Fiocruz/Atheneu.

Oliveira, M. T. de, Lobo, A. S., Kupek, E., Assis, M. A. A. de, Cezimbra, V. G., Pereira, L. J., Silva, D. A. S., Di Pietro, P. F., & Hinnig, P. de F. (2020). Association between sleep period time and dietary patterns in Brazilian schoolchildren aged 7–13 years. *Sleep Medicine*, 74, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.07.016>

Patterson, E., Warnberg, J., Kearney, J., & Sjostrom, M. (2009). The tracking of dietary intakes of children and adolescents in Sweden over six years: the European Youth Heart Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 6, 91. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-91>

Perazi, F. M., Kupek, E., Assis, M. A. A. de, Pereira, L. J., Cezimbra, V. G., Oliveira, M. T. de, Vieira, F. G. K., Pietro, P. F. Di, & Hinnig, P. de F. (2020). Efeito do dia e do número de dias de aplicação na reprodutibilidade de um questionário de avaliação do consumo alimentar de escolares. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200084>

Pereira, L. J., Vieira, F. G. K., Belchor, A. L. L., Cezimbra, V. G., Junior, C. A. S. A., Matsuo, L. H., Spanholi, M. W., Teodoroski, A. C. C., Roberto, D. M. T., de Souza, L. D., da Silva, A. F., Soar, C., Leal, D. B., Silva, D. A. S., Corrêa, E. N., Kupek, E., de Vasconcelos, F. de A. G., Rockenbach, G., Longo, G. Z., ... Hinnig, P. de F. (2022). Methodological aspects and characteristics of participants in the Study on the Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Florianópolis, Southern Brazil, 2018–2019: EPOCA study. *Annals of Epidemiology*. <https://doi.org/10.1016/J.ANNEPIDEM.2022.10.017>

Pot, G. K. (2018). Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrononutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 77(3), 189–198. <https://doi.org/10.1017/S0029665117003974>

Pot, G. K. (2021). Chrono-nutrition – an emerging, modifiable risk factor for chronic disease?

Nutrition Bulletin, 46(2), 114–119. <https://doi.org/10.1111/nbu.12498>

- Roberto, D. M. T., Kupek, E., de Assis, M. A. A., Lobo, A. S., Belchor, A. L. L., Spanholi, M. W., Cezimbra, V. G., de Oliveira, M. T., Pereira, L. J., Vieira, F. G. K., & Hinnig, P. de F. (2022). Most meal and snack patterns are stable over a 3-year period in schoolchildren in southern Brazil. *Nutrition Bulletin*, 47(1), 79–92. <https://doi.org/10.1111/NBU.12541>
- Roberto, D. M. T., Pereira, L. J., Vieira, F. G. K., Di Pietro, P. F., de Assis, M. A. A., & Hinnig, P. de F. (2023). Association between Sleep Timing, Being Overweight and Meal and Snack Consumption in Children and Adolescents in Southern Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(18), 6791. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20186791>
- Roenneberg, T., Allebrandt, K. V., Merrow, M., & Vetter, C. (2012). Social Jetlag and Obesity. *Current Biology*, 22(10), 939–943. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.03.038>
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., & Merrow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev*, 11(6), 429–438. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2007.07.005>
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P. P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Merrow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, 14(24), R1038–R1039. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.11.039>
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Merrow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*, 18(1), 80–90. <https://doi.org/10.1177/0748730402239679>
- Roßbach, S., Diederichs, T., Nöthlings, U., Buyken, A. E., Alexy, U., Rossbach, S., Diederichs, T., Nothlings, U., Buyken, A. E., & Alexy, U. (2018). Relevance of chronotype for eating patterns in adolescents. *Chronobiol Int*, 35(3), 336–347. <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1406493>
- St-Onge, M. P., Ard, J., Baskin, M. L., Chiuve, S. E., Johnson, H. M., Kris-Etherton, P., & Varady, K. (2017). Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 135(9), e96–e121. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000476>
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & Ridder, H. de. (2011). International Standards for Anthropometric Assesment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry - ISAK.
- Tahara, Y., & Shibata, S. (2013). Chronobiology and nutrition. *Neuroscience*, 253, 78–88.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.08.049>

Thellman, K. E., Dmitrieva, J., Miller, A., Harsh, J. R., & LeBourgeois, M. K. (2017). Sleep timing is associated with self-reported dietary patterns in 9- to 15-year-olds. *Sleep Health*, 3(4), 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.05.005>

Thivel, D., Isacco, L., Aucouturier, J., Pereira, B., Lazaar, N., Ratel, S., Doré, E., & Duché, P. (2015). Bedtime and Sleep Timing but not Sleep Duration Are Associated With Eating Habits in Primary School Children. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 36(3), 158–165. <https://doi.org/10.1097/DBP.000000000000131>

Vetter, C. (2020). Circadian disruption: What do we actually mean? *The European Journal of Neuroscience*, 51(1), 531–550. <https://doi.org/10.1111/EJN.14255>

Weller, B. E., Bowen, N. K., & Faubert, S. J. (2020). Latent Class Analysis: A Guide to Best Practice. *Journal of Black Psychology*, 46(4), 287–311. https://doi.org/10.1177/0095798420930932/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_0095798420930932-FIG1.JPEG

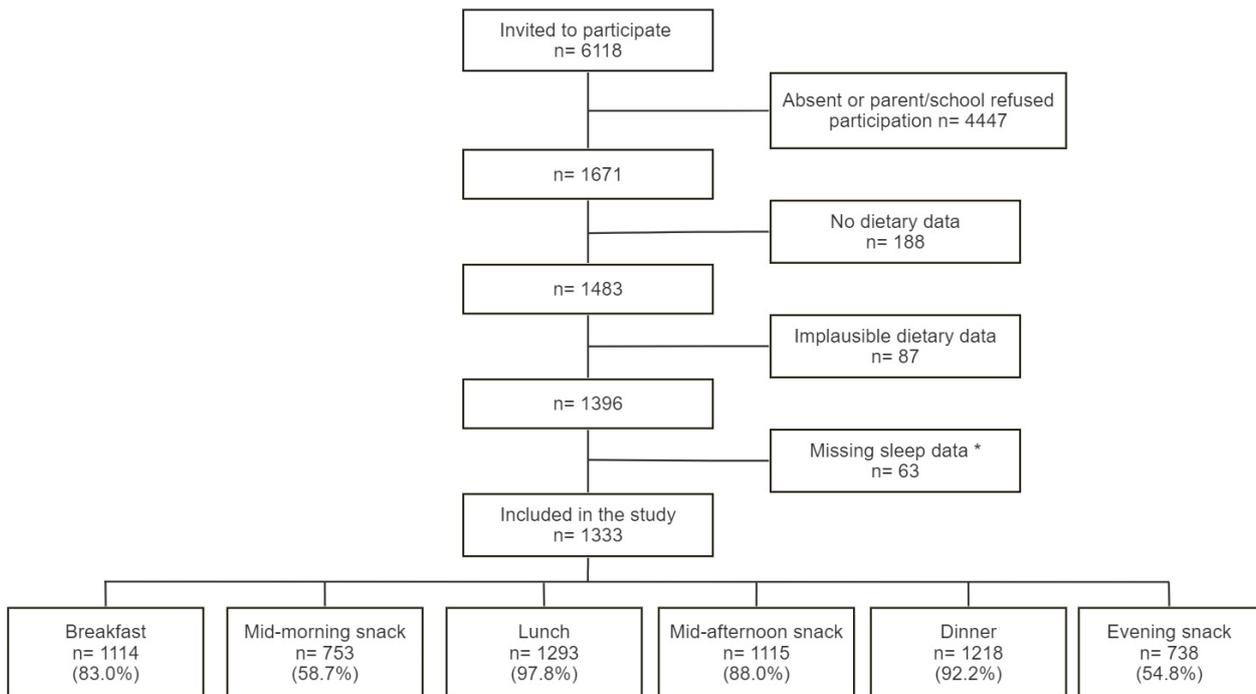
WHO. (2006). WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. *World Health Organisation*, 1–312. <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X>

Yang, Y., Li, S. X., Zhang, Y., Wang, F., Jiang, D. J., Wang, S. J., Cao, P., & Gong, Q. H. (2023). Chronotype is associated with eating behaviors, physical activity and overweight in school-aged children. *Nutrition Journal*, 22(1), 50. <https://doi.org/10.1186/S12937-023-00875-4/TABLES/4>

Yu, B. Y.-M., Yeung, W.-F., Ho, Y.-S., Ho, F. Y. Y., Chung, K. F., Lee, R. L. T., Lam, M. Y., & Chen, S. (2020). Associations between the Chronotypes and Eating Habits of Hong Kong School-Aged Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2583. <https://doi.org/10.3390/ijerph1707258>

Supplementary materials

Supplementary Figure 1. Flow chart of selecting the study participants.



* Schoolchildren who reported less than three food items per day or consumption of a number of items greater than the mean + 3 standard deviations.

Supplementary Table 1. Percentage of schoolchildren consuming food items in each eating event.

Food item	% Consumption frequency					
	Breakfast n=1114	Mid-morning snack n=753	Lunch n=1293	Mid-afternoon snack n=1115	Dinner n=1218	Evening snack n=738
	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)
Water	17.2 (13.9- 21.0)	22.2 (18.2- 27.5)	19.5 (14.6- 25.6)	15.6 (11.7- 20.5)	18.9 (14.7- 24.0)	32.9 (26.0- 40.6)
Rice	1.2 (0.7- 2.0)	2.4 (0.8- 7.0)	65.2 (61.6- 68.6)	0.9 (0.2- 3.4)	40.0 (32.3- 39.8)	2.3 (1.0- 5.1)
Vegetables	0.5 (0.2- 1.2)	1.4 (0.6- 3.2)	20.4 (16.6- 24.9)	0.5 (0.1- 1.6)	9.7 (8.0- 11.7)	0.6 (0.2- 1.9)
Green leaves	0.2 (0.05- 0.7)	1.5 (0.4- 5.2)	19.9 (13.9- 27.7)	0.3 (0.07- 1.2)	8.5 (6.7- 10.7)	0.2 (0.03- 1.2)
Vegetable soup	0.09 (0.01- 0.8)	0.6 (0.02- 2.0)	2.1 (1.2- 3.5)	0.8 (0.3- 2.2)	5.6 (3.8- 8.2)	0.7 (0.2- 2.3)
Beans	1.3 (0.9- 1.9)	2.7 (1.2- 5.9)	49.1 (46.6- 51.6)	0.8 (0.2- 3.1)	21.5 (17.3- 26.4)	2.8 (1.5- 5.2)
Manioc flour	0.2 (0.06- 0.8)	0.6 (0.2- 1.9)	13.7 (11.1- 16.7)	0.3 (0.05- 1.3)	5.2 (3.5- 7.8)	1.6 (0.9- 3.0)
Corn/maize	-	1.3 (0.7- 2.5)	7.7 (6.5- 9.0)	1.3 (0.5- 3.4)	5.1 (4.7- 5.5)	1.1 (0.7- 1.7)
Pasta	0.2 (0.06- 0.9)	1.4 (0.6- 3.3)	17.8 (14.4- 21.8)	1.2 (0.7- 2.0)	11.4 (9.0- 14.3)	0.6 (0.2- 2.0)
Instant pasta	0.5 (0.1- 2.0)	0.9 (0.3- 2.3)	3.3 (2.5- 4.2)	0.5 (0.1- 2.2)	4.3 (2.8- 6.6)	1.5 (1.1- 2.1)
French fries	0.7 (0.2- 2.6)	1.2 (0.8- 1.9)	7.0 (3.8- 12.6)	2.8 (1.3- 6.0)	4.8 (3.7- 6.1)	2.5 (1.4- 4.4)
Beef/poultry	1.6 (1.1- 2.4)	3.2 (1.3- 7.6)	54.7 (51.3- 58.0)	1.9 (1.2- 3.1)	32.0 (28.4- 36.0)	1.9 (0.8- 4.7)
Sausages	3.1 (1.9- 4.9)	1.2 (0.5- 3.0)	7.2 (5.8- 9.0)	2.0 (0.8- 4.5)	6.6 (4.0- 10.7)	0.8 (0.3- 2.2)
Eggs	5.0 (3.8- 6.5)	2.1 (1.5- 3.1)	7.0 (4.2- 11.5)	2.0 (1.2- 3.3)	8.0 (6.5- 9.8)	1.6 (0.7- 3.6)
Fish/seafood	0.5 (0.2- 1.3)	0.5 (0.07- 3.0)	5.9 (3.7- 9.3)	0.2 (0.04- 0.7)	4.5 (2.4- 8.4)	0.4 (0.1- 1.3)
Fruits	17.7 (12.7- 24.1)	22.5 (19.4- 26.0)	3.0 (2.0- 4.6)	17.7 (15.6- 19.9)	2.8 (1.9- 4.2)	20.7 (17.3- 24.7)
Breads	49.6 (45.9- 53.3)	21.6 (16.0- 28.6)	0.6 (0.2- 1.9)	31.2 (27.9- 34.7)	11.2 (8.3- 14.9)	7.8 (6.5- 9.2)
Cheese bread	2.6 (1.5- 4.4)	4.3 (2.8- 6.6)	0.2 (0.05- 1.0)	5.7 (4.2- 7.7)	2.3 (1.3- 3.8)	2.0 (0.8- 0.5)
Cream cookies	9.4 (7.0- 12.5)	16.6 (13.1- 20.8)	0.6 (0.3- 1.0)	20.5 (19.3- 21.7)	1.0 (0.3- 2.7)	6.0 (3.4- 10.5)
Breakfast cereal	7.2 (5.9- 8.7)	3.6 (2.2- 5.9)	0.2 (0.02- 0.8)	3.7 (2.1- 6.6)	0.7 (0.6- 1.0)	4.8 (3.1- 7.3)
Cheese	6.4 (4.5- 9.0)	4.0 (2.0- 7.8)	0.6 (0.1- 2.2)	2.8 (1.6- 4.8)	3.4 (2.4- 4.7)	0.8 (0.2- 3.9)
Coffee with milk	24.1 (19.1- 29.8)	1.8 (0.4- 7.0)	0.1 (0.03- 0.6)	7.7 (5.2- 11.2)	2.0 (1.3- 3.1)	5.0 (3.1- 8.0)
Milk	13.8 (11.5- 16.4)	2.7 (2.0- 4.1)	0.2 (0.05- 0.7)	4.1 (2.7- 6.1)	1.6 (0.4- 6.2)	5.4 (3.2- 9.2)
Yogurt	9.8 (7.7- 12.4)	7.5 (5.2- 10.8)	0.4 (0.1- 1.1)	8.1 (6.3- 10.5)	1.2 (0.6- 2.2)	6.6 (4.1- 10.4)
Chocolate milk	22.0 (19.3- 24.7)	7.0 (4.8- 10.0)	0.1 (0.02- 0.6)	11.0 (9.6- 12.4)	2.3 (1.6- 3.2)	8.4 (7.1- 10.3)
Fruit juice	7.5 (6.2- 9.0)	14.8 (11.0- 19.6)	17.4 (15.2- 20.0)	16.8 (12.6- 22.1)	16.7 (14.2- 20.0)	6.9 (3.4- 13.6)
Soda	0.9 (0.3- 3.1)	2.1 (0.7- 5.5)	9.0 (6.5- 12.4)	3.4 (1.3- 8.5)	10.1 (7.1- 14.1)	3.4 (2.0- 5.7)
Sweets	3.6 (2.3- 5.6)	6.0 (3.4- 10.2)	1.7 (0.4- 7.0)	15.1 (11.2- 20.0)	3.4 (2.8- 4.0)	11.4 (8.4- 15.3)
Chips	0.7 (0.5- 1.1)	5.1 (3.3- 7.8)	0.07 (0.01- 0.4)	4.2 (3.2- 5.4)	0.8 (0.3- 1.9)	3.7 (2.6- 5.3)
Pizza/hotdog/ hamburger	1.0 (0.5- 2.2)	5.6 (3.9- 8.0)	2.1 (1.5- 3.1)	5.2 (3.3- 8.1)	13.4 (10.6- 16.8)	3.0 (1.4- 6.3)
Cake	6.2 (4.7- 8.1)	6.0 (4.2- 8.5)	0.1 (0.02- 0.1)	10.2 (7.1- 14.3)	1.2 (0.6- 2.5)	2.1 (0.9- 5.0)

- No consumption reported

Supplementary Table 2. Model fit indices used to select the number of latent classes.

Number of latent classes	AIC	SS-BIC	Entropy	LMR prob	% of children in each latent class					
					1	2	3	4	5	6
Breakfast										
2	12972	13084	0.686	0.035	13.8	86.2	-	-	-	-
3	12779	12948	0.747	0.012	34.7	20.0	45.2	-	-	-
4	12650	12876	0.776	0.026	35.4	42.0	2.9	19.7	-	-
5	12557	12840	0.862	0.000	33.4	17.4	23.5	23.3	2.4	-
6	12525	12865	0.854	0.322	23.6	17.6	22.5	1.5	32.1	2.6
Mid-morning snack										
2	8738	8829	0.970	0.000	93.2	6.8	-	-	-	-
3	8577	8714	0.955	0.000	23.9	69.3	6.8	-	-	-
4	8525	8709	0.920	0.001	16.5	7.3	21.7	54.6	-	-
5	8503	8733	0.945	0.004	4.5	21.2	16.5	6.2	51.5	-
6	8482	8759	0.830	0.017	5.9	20.1	21.8	14.3	4.3	33.6
Lunch										
2	17542	17668	0.833	0.000	68.0	32.0	-	-	-	-
3	17404	17592	0.845	0.000	31.1	40.7	28.2	-	-	-
4	17301	17554	0.874	0.000	11.3	40.9	19.0	28.8	-	-
5	17263	17579	0.804	0.331	12.7	37.1	9.8	28.0	13.0	-
6	17229	17609	0.839	0.185	26.1	38.7	9.8	11.9	3.8	9.7
Mid-afternoon snack										
2	13767	13883	0.947	0.000	30.6	69.4	-	-	-	-
3	13499	13674	0.940	0.000	3.3	30.5	66.1	-	-	-
4	13408	13642	0.938	0.000	14.6	30.4	3.3	51.6	-	-
5	13322	13614	0.804	0.210	30.9	3.2	25.2	26.2	14.4	-
6	13320	13671	0.791	0.059	14.3	21.8	2.8	5.7	28.9	26.6
Dinner										
2	17411	17532	0.885	0.000	42.5	57.5	-	-	-	-
3	17124	17308	0.932	0.000	41.3	12.2	46.5	-	-	-
4	16978	17223	0.898	0.000	34.2	12.2	13.1	41.0	-	-
5	16899	17206	0.902	0.609	23.5	12.2	13.6	33.3	17.3	-
6	16840	17208	0.900	0.012	8.7	39.8	15.4	12.2	6.7	17.2
Evening snack										
2	8052	8142	0.890	0.000	10.3	89.7	-	-	-	-
3	7942	8078	0.947	0.000	64.1	8.5	27.4	-	-	-
4	7886	8068	0.806	0.000	19.7	26.0	45.1	9.2	-	-
5	7839	8066	0.905	0.013	10.1	23.8	43.0	8.1	14.9	-
6	7838	8111	0.836	0.718	11.6	7.2	23.5	17.1	13.5	27.2

Abbreviations: AIC. Akaike information criterion- SS-BIC. sample size-adjusted Bayesian information criterion- LMR-prob. Lo-Mendell-Rubin test probability- -. not available

Supplementary Table 3. Relative frequency of food items for breakfast patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n=1118)

Food item	Breakfast									
	Coffee with milk, bread and cheese (45%)				Mixed (35%)			Chocolate milk (20%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.16	0.13	0.81	(0.63- 1.01)	0.26	1.63	(1.36- 1.92)	0.05	0.34	(0.18- 0.59)
Rice	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.46)	0.05	2.91	(1.73- 4.56)	0.00	0.00	(0.00- 1.03)
Vegetables	0.01	0.00	0.25	(0.01- 1.38)	0.02	2.58	(1.11- 5.04)	0.00	0.00	(0.00- 2.05)
Green leaves	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.62)	0.01	2.87	(0.93- 6.62)	0.00	0.00	(0.00- 3.64)
Vegetable soup	0.00	0.00	0.73	(0.02- 4.07)	0.01	1.93	(0.23- 6.85)	0.00	0.00	(0.00- 6.07)
Beans	0.01	0.00	0.00	(0.00- 0.54)	0.04	2.87	(1.61- 4.67)	0.00	0.00	(0.00- 1.21)
Manioc flour	0.00	0.00	0.00	(0.00- 2.03)	0.01	2.78	(0.78- 7.31)	0.00	0.00	(0.00- 4.56)
Pasta	0.01	0.00	0.37	(0.01- 2.04)	0.01	2.39	(0.78- 5.52)	0.00	0.00	(0.00- 3.04)
Instant pasta	0.01	0.00	0.00	(0.00- 0.68)	0.03	2.88	(1.49- 4.97)	0.00	0.00	(0.00- 1.52)
French fries	0.01	0.00	0.00	(0.00- 1.16)	0.02	2.87	(1.16- 5.86)	0.00	0.00	(0.00- 2.60)
Beef/poultry	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.49)	0.04	2.93	(1.72- 4.63)	0.00	0.00	(0.00- 1.09)
Sausages	0.02	0.03	1.38	(0.79- 2.22)	0.01	0.56	(0.18- 1.30)	0.02	0.97	(0.32- 2.24)
Eggs	0.04	0.04	0.85	(0.51- 1.33)	0.05	1.17	(0.71- 1.80)	0.04	1.07	(0.52- 1.93)
Fish/seafood	0.00	0.00	0.55	(0.01- 3.06)	0.01	2.15	(0.44- 6.24)	0.00	0.00	(0.00- 4.56)
Fruits	0.15	0.11	0.70	(0.53- 0.90)	0.28	1.81	(1.52- 2.12)	0.04	0.26	(0.12- 0.49)
Breads	0.51	0.83	1.63	(1.56- 1.69)	0.07	0.15	(0.10- 0.21)	0.53	1.05	(0.91- 1.18)
Cheese bread	0.03	0.01	0.18	(0.04- 0.54)	0.08	2.42	(1.66- 3.38)	0.01	0.42	(0.08- 1.21)
Cream cookies	0.11	0.08	0.76	(0.55- 1.01)	0.14	1.32	(1.01- 1.67)	0.12	1.06	(0.71- 1.51)
Breakfast cereal	0.08	0.02	0.20	(0.09- 0.39)	0.18	2.27	(1.80- 2.79)	0.05	0.61	(0.31- 1.08)
Cheese	0.05	0.08	1.67	(1.22- 2.22)	0.01	0.16	(0.03- 0.45)	0.05	0.98	(0.50- 1.73)
Coffee with milk	0.25	0.52	2.11	(1.93- 2.29)	0.03	0.14	(0.07- 0.23)	0.00	0.00	(0.00- 0.07)
Milk	0.13	0.15	1.12	(0.89- 1.38)	0.15	1.11	(0.85- 1.40)	0.07	0.54	(0.32- 0.86)
Yogurt	0.09	0.06	0.70	(0.47- 0.97)	0.17	1.89	(1.48- 2.35)	0.02	0.20	(0.06- 0.51)
Chocolate milk	0.22	0.01	0.04	(0.01- 0.09)	0.04	0.16	(0.09- 0.27)	1.00	4.55	(4.47- 4.55)
Fruit juice	0.07	0.06	0.81	(0.54- 1.15)	0.13	1.83	(1.38- 2.38)	0.00	0.00	(0.00- 0.24)
Soda	0.02	0.01	0.35	(0.07- 1.02)	0.04	2.43	(1.40- 3.88)	0.00	0.00	(0.00- 0.96)
Sweets	0.03	0.01	0.43	(0.16- 0.92)	0.06	2.14	(1.37- 3.16)	0.01	0.32	(0.04- 1.15)
Chips	0.01	0.00	0.00	(0.00- 1.16)	0.02	2.87	(1.16- 5.86)	0.00	0.00	(0.00- 2.60)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.46)	0.05	2.91	(1.73- 4.53)	0.00	0.00	(0.00- 1.03)
Cake	0.07	0.03	0.50	(0.29- 0.80)	0.13	1.89	(1.42- 2.45)	0.04	0.60	(0.28- 1.12)

Abbreviations: OAFC. overall average frequency of consumption- AFC. average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI. confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern.

‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

Supplementary Table 4. Relative frequency of food items for mid-morning snack patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n= 753)

Food item	Mid- morning snack									
	Ultra-processed and fruits (69%)				Coffee with milk, bread, cheese and processed meat (24%)			Traditional Brazilian lunch with soda (9%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.20	0.21	1.07	(0.91- 1.27)	0.18	0.92	(0.64- 1.23)	0.10	0.50	(0.15- 1.09)
Rice	0.05	0.00	0.00	(0.00- 0.16)	0.00	0.00	(0.00- 0.44)	0.67	14.80	(11.56- 17.56)
Vegetables	0.02	0.01	0.72	(0.25- 1.57)	0.01	0.35	(0.01- 1.95)	0.10	6.16	(1.89- 13.46)
Green leaves	0.01	0.00	0.34	(0.04- 1.18)	0.02	1.39	(0.29- 4.03)	0.08	6.55	(1.85- 15.80)
Vegetable soup	0.01	0.00	0.24	(0.01- 1.39)	0.01	0.70	(0.02- 3.92)	0.08	9.92	(2.78- 23.80)
Beans	0.04	0.00	0.04	(0.00- 0.25)	0.00	0.00	(0.00- 0.46)	0.63	14.38	(10.96- 17.35)
Manioc flour	0.01	0.00	0.00	(0.00- 1.06)	0.00	0.00	(0.00- 3.03)	0.10	14.85	(5.00- 32.42)
Corn/maize	0.01	0.00	0.34	(0.04- 1.18)	0.01	0.46	(0.01- 2.61)	0.12	9.83	(3.70- 20.08)
Pasta	0.02	0.02	0.87	(0.38- 1.74)	0.00	0.00	(0.00- 1.16)	0.10	5.70	(1.92- 12.44)
Instant pasta	0.01	0.01	1.00	(0.42- 2.11)	0.00	0.00	(0.00- 1.54)	0.06	4.52	(0.92- 12.31)
French fries	0.01	0.02	1.29	(0.60- 2.46)	0.00	0.00	(0.00- 1.52)	0.02	1.48	(0.04- 7.58)
Beef/poultry	0.05	0.00	0.00	(0.00- 0.15)	0.02	0.47	(0.13- 1.21)	0.61	13.15	(9.91- 15.99)
Sausages	0.02	0.01	0.36	(0.06- 1.05)	0.04	2.77	(1.19- 5.41)	0.02	1.23	(0.03- 6.54)
Eggs	0.03	0.02	0.68	(0.32- 1.28)	0.03	1.32	(0.49- 2.84)	0.08	3.12	(0.88- 7.52)
Fish/seafood	0.01	0.01	0.86	(0.18- 2.53)	0.00	0.00	(0.00- 3.03)	0.04	5.91	(0.71- 20.45)
Fruits	0.22	0.28	1.25	(1.09- 1.43)	0.12	0.55	(0.35- 0.80)	0.00	0.00	0.00- 0.31)
Breads	0.24	0.00	0.02	(0.00- 0.06)	1.00	4.14	(4.05- 4.14)	0.00	0.00	(0.00- 0.29)
Cheese bread	0.04	0.05	1.29	(0.86- 1.82)	0.02	0.40	(0.08- 1.14)	0.02	0.47	(0.01- 2.48)
Cream cookies	0.17	0.21	1.22	(1.01- 1.43)	0.11	0.65	(0.39- 0.95)	0.02	0.12	(0.00- 0.62)
Breakfast cereal	0.04	0.06	1.33	(0.89- 1.86)	0.02	0.40	(0.08- 1.14)	0.00	0.00	(0.00- 1.64)
Cheese	0.03	0.01	0.19	(0.04- 0.57)	0.11	3.70	(2.30- 5.53)	0.00	0.00	(0.00- 2.30)
Coffee with milk	0.04	0.02	0.50	(0.24- 0.92)	0.11	2.78	(1.71- 4.21)	0.00	0.00	(0.00- 1.82)
Milk	0.03	0.03	0.86	(0.46- 1.45)	0.05	1.72	(0.79- 3.21)	0.00	0.00	(0.00- 2.38)
Yogurt	0.08	0.10	1.19	(0.89- 1.53)	0.06	0.74	(0.38- 1.32)	0.00	0.00	(0.00- 0.85)
Chocolate milk	0.07	0.06	0.83	(0.57- 1.17)	0.12	1.74	(1.13- 2.59)	0.00	0.00	(0.00- 1.00)
Fruit juice	0.14	0.15	1.04	(0.83- 1.28)	0.16	1.15	(0.79- 1.58)	0.00	0.00	(0.00- 0.50)
Soda	0.04	0.04	1.23	(0.78- 1.82)	0.01	0.15	(0.00- 0.84)	0.06	1.62	(3.35- 4.47)
Sweets	0.05	0.07	1.37	(0.96- 1.84)	0.01	0.11	(0.00- 0.61)	0.02	0.41	(0.01- 2.04)
Chips	0.04	0.06	1.41	(0.95- 2.02)	0.00	0.00	(0.00- 0.51)	0.02	0.51	(0.01- 2.56)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.04	0.06	1.48	(1.03- 2.08)	0.00	0.00	(0.00- 0.50)	0.00	0.00	(0.00- 1.73)
Cake	0.07	0.10	1.41	(1.08- 1.83)	0.01	0.08	(0.00- 0.42)	0.00	0.00	(0.00- 0.97)

Abbreviation: O AFC. overall average frequency of consumption- AFC. average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI. confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern.

‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

Supplementary Table 5. Relative frequency of food items for lunch patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n=1293)

Food item	Lunch												
	Brazilian traditional (40.9%)				Brazilian traditional, processed meat, egg and fish (28.8%)			" Ultra-processed, milk and bread" (19.0%)			Pasta and cheese (11.3%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.16	0.18	1.14	(0.94- 1.36)	0.17	1.07	(0.82- 1.33)	0.11	0.72	(0.49- 1.01)	0.12	0.78	(0.47- 1.19)
Rice	0.64	0.92	1.43	(1.39- 1.47)	0.88	1.37	(1.32- 1.42)	0.05	0.08	(0.04- 0.13)	0.02	0.03	(0.01- 0.09)
Vegetables	0.18	0.23	1.33	(1.13- 1.55)	0.24	1.34	(1.10- 1.61)	0.02	0.09	(0.03- 0.23)	0.08	0.47	(0.24- 0.79)
Green leaves	0.16	0.23	1.40	(1.19- 1.64)	0.20	1.21	(0.97- 1.48)	0.02	0.15	(0.06- 0.32)	0.08	0.46	(0.23- 0.80)
Vegetable soup	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.29)	0.00	0.13	(0.00- 0.63)	0.12	5.10	(3.51- 7.11)	0.00	0.00	(0.00- 1.05)
Beans	0.49	0.65	1.33	(1.24- 1.41)	0.76	1.55	(1.45- 1.63)	0.02	0.04	(0.01- 0.10)	0.06	0.11	(0.05- 0.21)
Manioc flour	0.13	0.17	1.27	(1.04- 1.53)	0.19	1.44	(1.14- 1.76)	0.03	0.21	(0.08- 0.44)	0.03	0.21	(0.06- 0.52)
Corn/maize	0.08	0.08	1.02	(0.74- 1.37)	0.09	1.17	(0.82- 1.59)	0.08	1.07	(0.66- 1.62)	0.03	0.36	(0.10- 0.91)
Pasta	0.15	0.05	0.34	(0.22- 0.49)	0.04	0.28	(0.16- 0.45)	0.00	0.03	(0.00- 0.15)	1.00	6.90	(6.72- 6.90)
Instant pasta	0.04	0.00	0.00	(0.00- 0.18)	0.01	0.34	(0.10- 0.80)	0.18	4.74	(3.52- 6.14)	0.00	0.00	(0.00- 0.65)
French fries	0.06	0.05	0.78	(0.50- 1.14)	0.08	1.38	(0.95- 1.90)	0.07	1.12	(0.65- 1.78)	0.03	0.59	(0.19- 1.34)
Beef/poultry	0.52	1.00	1.93	(1.91- 1.93)	0.02	0.03	(0.01- 0.07)	0.34	0.66	(0.54- 0.77)	0.36	0.69	(0.54- 0.85)
Sausages	0.08	0.02	0.29	(0.15- 0.50)	0.14	1.79	(1.40- 2.31)	0.12	1.56	(1.08- 2.17)	0.04	0.51	(0.19- 1.12)
Eggs	0.07	0.03	0.35	(0.14- 0.58)	0.16	2.23	(1.77- 2.92)	0.06	0.85	(0.49- 1.36)	0.03	0.38	(0.11- 0.95)
Fish/seafood	0.06	0.00	0.00	(0.00- 0.12)	0.16	2.67	(2.08- 3.33)	0.05	0.88	(0.47- 1.47)	0.04	0.67	(0.25- 1.45)
Fruits	0.02	0.03	1.20	(0.69- 2.04)	0.03	1.25	(0.60- 2.22)	0.02	0.74	(0.20- 1.90)	0.00	0.00	(0.00- 1.16)
Breads	0.01	0.00	0.00	(0.00- 0.58)	0.00	0.25	(0.01- 1.25)	0.06	5.00	(2.58- 7.50)	0.00	0.00	(0.00- 2.08)
Cheese bread	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.84)	0.00	0.00	(0.00- 2.58)	0.02	5.26	(1.74- 12.37)	0.00	0.00	(0.00- 6.58)
Cream cookies	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.52)	0.00	0.00	(0.00- 2.13)	0.02	5.22	(1.96- 11.30)	0.00	0.00	(0.00- 5.43)
Breakfast cereal	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.84)	0.01	1.42	(0.17- 5.00)	0.01	3.16	(0.66- 9.21)	0.00	0.00	(0.00- 6.58)
Cheese	0.01	0.00	0.40	(0.05- 1.51)	0.00	0.00	(0.00- 1.05)	0.02	1.72	(0.47- 4.41)	0.04	4.41	(1.61- 9.35)
Coffee with milk	0.00	0.00	0.00	(0.00- 3.04)	0.00	1.30	(0.03- 6.52)	0.01	3.52	(0.43- 12.61)	0.00	0.00	(0.00- 10.87)
Milk	0.00	0.00	0.00	(0.00- 2.33)	0.00	0.00	(0.00- 3.27)	0.02	5.43	(1.47- 13.67)	0.00	0.00	(0.00- 8.33)
Yogurt	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.84)	0.01	1.32	(0.16- 5.00)	0.01	3.16	(0.66- 9.21)	0.00	0.00	(0.00- 6.58)
Chocolate milk	0.00	0.00	0.00	(0.00- 4.52)	0.00	0.00	(0.00- 6.32)	0.01	5.23	(0.63- 18.71)	0.00	0.00	(0.00- 16.13)
Fruit juice	0.18	0.19	1.05	(0.87- 1.25)	0.17	0.97	(0.77- 1.20)	0.13	0.76	(0.54- 1.03)	0.22	1.25	(0.88- 1.68)
Soda	0.10	0.09	0.91	(0.70- 1.21)	0.08	0.81	(0.56- 1.11)	0.12	1.23	(0.81- 1.71)	0.14	1.38	(0.86- 2.02)
Sweets	0.02	0.02	1.19	(0.56- 2.13)	0.01	0.31	(0.04- 1.19)	0.03	1.75	(0.72- 3.56)	0.01	0.88	(0.10- 3.04)
Chips	0.00	0.00	0.00	(0.00- 4.60)	0.00	0.00	(0.00- 6.53)	0.01	5.33	(0.65- 19.33)	0.00	0.00	(0.00- 16.67)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.03	0.00	0.00	(0.00- 0.27)	0.01	0.31	(0.07- 0.90)	0.12	4.78	(3.25- 6.63)	0.00	0.00	(0.00- 0.98)
Cake	0.00	0.00	0.00	(0.00- 2.23)	0.00	0.00	(0.00- 3.16)	0.02	5.16	(1.42- 12.90)	0.00	0.00	(0.00- 8.06)

Abbreviation: O AFC, overall average frequency of consumption- AFC, average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI, confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern. ‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

Supplementary Table 6. Relative frequency of food items for mid-afternoon snack patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n= 1115)

Food item	Mid-afternoon snack												
	Ultra-processed (51.6%)				Coffee with milk, bread, cheese and processed meat (30.5%)			Fruits (14,6%)			Traditional Brazilian lunch (3.2%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.12	0.12	0.99	(0.76- 1.23)	0.11	0.90	(0.64- 1.22)	0.15	1.30	(0.86- 1.85)	0.11	0.92	(0.25- 2.03)
Rice	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.30)	0.00	0.00	(0.00- 0.51)	0.00	0.00	(0.00- 1.02)	0.60	30.20	(21.37- 38.17)
Vegetables	0.01	0.01	0.47	(0.09- 1.40)	0.01	1.37	(0.45- 3.17)	0.01	0.56	(0.01- 3.15)	0.08	7.57	(1.59- 20.56)
Green leaves	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.34)	0.00	0.00	(0.00- 2.23)	0.00	0.00	(0.00- 4.46)	0.14	30.13	(10.04- 64.06)
Vegetable soup	0.01	0.01	0.86	(0.23- 2.21)	0.00	0.00	(0.00- 1.25)	0.01	0.75	(0.19- 4.21)	0.11	13.50	(3.75- 31.75)
Beans	0.02	0.00	0.00	(0.00-0.38)	0.00	0.00	(0.00- 0.69)	0.00	0.00	(0.00- 1.38)	0.49	30.38	(19.94- 41.00)
Manioc flour	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.34)	0.00	0.65	(0.02- 3.62)	0.00	0.00	(0.00- 4.46)	0.11	24.11	(6.70- 55.80)
Corn/maize	0.01	0.01	0.74	(0.24- 1.72)	0.00	0.00	(0.00- 0.86)	0.01	0.52	(0.01- 2.89)	0.19	16.22	(6.78- 30.04)
Pasta	0.01	0.02	1.64	(0.71- 2.71)	0.00	0.00	(0.00- 0.71)	0.00	0.00	(0.00-1.43)	0.08	5.79	(1.21- 15.64)
Instant pasta	0.01	0.02	1.59	(0.71- 2.96)	0.00	0.30	(0.01- 1.63)	0.00	0.00	(0.00- 2.04)	0.03	2.76	(0.07- 14.29)
French fries	0.02	0.03	1.54	(0.90- 2.49)	0.00	0.00	(0.00- 0.53)	0.00	0.00	(0.00- 1.17)	0.11	5.74	(1.60- 13.30)
Beef/poultry	0.03	0.00	0.14	(0.02- 0.50)	0.01	0.47	(0.13- 1.19)	0.01	0.24	(0.01- 1.35)	0.57	22.68	(15.80- 29.16)
Sausages	0.02	0.00	0.16	(0.02- 0.58)	0.06	2.73	(1.67- 4.14)	0.00	0.00	(0.00- 0.93)	0.05	2.33	(0.31- 8.37)
Eggs	0.02	0.01	0.53	(0.20- 1.20)	0.03	1.54	(0.74- 2.82)	0.01	0.65	(0.08- 2.29)	0.08	4.31	(0.90- 11.65)
Fish/seafood	0.00	0.00	0.00	(0.00- 1.67)	0.01	1.61	(0.19- 5.83)	0.01	1.67	(0.04- 9.36)	0.03	7.50	(0.19- 38.89)
Fruits	0.19	0.01	0.04	(0.01- 0.09)	0.12	0.61	(0.44- 0.82)	1.00	5.35	(5.22- 5.35)	0.08	0.43	(0.09-1.17)
Breads	0.31	0.01	0.02	(0.00- 0.05)	1.00	3.25	(3.18- 3.25)	0.00	0.00	(0.00- 0.07)	0.03	0.09	(0.00- 0.45)
Cheese bread	0.06	0.09	1.43	(1.08- 1.86)	0.04	0.70	(0.39- 1.14)	0.02	0.29	(0.06- 0.84)	0.00	0.00	(0.00- 1.51)
Cream cookies	0.19	0.29	1.50	(1.31- 1.68)	0.11	0.56	(0.39- 0.74)	0.09	0.45	(0.25- 0.74)	0.00	0.00	(0.00- 0.49)
Breakfast cereal	0.04	0.06	1.27	(0.87- 1.76)	0.03	0.58	(0.27- 1.11)	0.05	1.09	(0.47- 2.11)	0.00	0.00	(0.00- 2.12)
Cheese	0.03	0.01	0.21	(0.05- 0.54)	0.10	2.94	(2.05- 4.03)	0.00	0.00	(0.00- 0.67)	0.00	0.00	(0.00- 2.87)
Coffee with milk	0.10	0.08	0.80	(0.59- 1.05)	0.19	1.94	(1.50- 2.40)	0.01	0.06	(0.00- 0.34)	0.00	0.00	(0.00- 0.95)
Milk	0.05	0.06	1.10	(0.77- 1.52)	0.07	1.41	(0.92- 2.05)	0.01	0.12	(0.00- 0.65)	0.00	0.00	(0.00- 1.83)
Yogurt	0.08	0.10	1.27	(0.97- 1.64)	0.06	0.74	(0.45- 1.14)	0.06	0.81	(0.40- 1.47)	0.00	0.00	(0.00- 1.26)
Chocolate milk	0.10	0.11	1.05	(0.83- 1.33)	0.14	1.32	(0.98- 1.71)	0.04	0.35	(0.13- 0.74)	0.00	0.00	(0.00- 0.91)
Fruit juice	0.14	0.15	1.06	(0.86- 1.29)	0.15	1.06	(0.79- 1.36)	0.12	0.86	(0.55- 1.29)	0.00	0.00	(0.00- 0.68)
Soda	0.05	0.09	1.64	(1.23- 2.08)	0.02	0.44	(0.19- 0.86)	0.00	0.00	(0.00- 0.38)	0.05	1.02	(0.12- 3.40)
Sweets	0.13	0.20	1.51	(1.27- 1.77)	0.04	0.32	(0.17- 0.52)	0.12	0.94	(0.59- 1.38)	0.03	0.21	(0.00- 1.08)
Chips	0.04	0.07	1.71	(1.22- 2.31)	0.00	0.00	(0.00- 0.26)	0.03	0.81	(0.26- 1.82)	0.00	0.00	(0.00- 2.47)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.04	0.09	1.93	(1.45- 2.50)	0.00	0.00	(0.00- 0.23)	0.00	0.00	(0.00- 0.45)	0.00	0.00	(0.00- 2.05)
Cake	0.10	0.14	1.43	(1.13- 1.74)	0.05	0.54	(0.33- 0.84)	0.06	0.61	(0.31- 1.12)	0.00	0.00	(0.00- 0.97)

Abbreviation: O AFC. overall average frequency of consumption- AFC. average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI. confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern.

‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

Supplementary Table 7. Relative frequency of food items for dinner patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n=1218)

Food item	Dinner									
	Mixed (46.5%)				Traditional Brazilian, fish and water (41.3%)			Ultra-processed and sweets (12.2%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.16	0.13	0.84	(0.67- 1.03)	0.21	1.33	(1.11- 1.57)	0.08	0.51	(0.26- 0.85)
Rice	0.36	0.00	0.00	(0.00- 0.02)	0.88	2.44	(2.35- 2.51)	0.00	0.00	(0.00- 0.07)
Vegetables	0.10	0.05	0.52	(0.35- 0.75)	0.17	1.82	(1.48- 2.20)	0.01	0.07	(0.00- 0.39)
Green leaves	0.09	0.03	0.35	(0.20- 0.55)	0.18	2.03	(1.66- 2.44)	0.00	0.00	(0.00- 0.28)
Vegetable soup	0.07	0.15	1.99	(1.60- 2.42)	0.01	0.14	(0.04- 0.32)	0.01	0.18	(0.02- 0.65)
Beans	0.26	0.01	0.05	(0.02- 0.11)	0.61	2.37	(2.19- 2.53)	0.00	0.00	(0.00- 0.09)
Manioc flour	0.07	0.01	0.15	(0.05- 0.32)	0.16	2.24	(1.79- 2.72)	0.01	0.09	(0.00- 0.51)
Corn/maize	0.05	0.03	0.63	(0.37- 0.96)	0.09	1.67	(1.25- 2.22)	0.01	0.12	(0.00- 0.68)
Pasta	0.10	0.19	1.87	(1.56- 2.21)	0.03	0.33	(0.19- 0.52)	0.00	0.00	(0.00- 0.24)
Instant pasta	0.06	0.13	1.96	(1.56- 2.42)	0.01	0.15	(0.05- 0.35)	0.01	0.20	(0.02- 0.73)
French fries	0.06	0.05	0.84	(0.56- 1.20)	0.06	1.12	(0.77- 1.55)	0.07	1.29	(0.65- 2.25)
Beef/poultry	0.32	0.18	0.55	(0.46- 0.66)	0.57	1.77	(1.63- 1.92)	0.03	0.08	(0.02- 0.21)
Sausages	0.07	0.09	1.36	(1.03- 1.76)	0.06	0.84	(0.56- 1.19)	0.01	0.19	(0.02- 0.69)
Eggs	0.07	0.07	0.98	(0.70- 1.31)	0.10	1.29	(0.96- 1.69)	0.01	0.09	(0.00- 0.50)
Fish/seafood	0.04	0.03	0.80	(0.48- 1.24)	0.06	1.43	(1.00- 2.05)	0.01	0.16	(0.00- 0.88)
Fruits	0.03	0.06	1.67	(1.14- 2.33)	0.02	0.48	(0.21- 0.94)	0.01	0.20	(0.01- 1.12)
Breads	0.09	0.19	2.06	(1.73- 2.44)	0.01	0.08	(0.02- 0.21)	0.00	0.00	(0.00- 0.26)
Cheese bread	0.02	0.03	1.88	(1.10- 2.94)	0.00	0.24	(0.03- 0.88)	0.01	0.42	(0.01- 2.30)
Cream cookies	0.01	0.03	2.11	(1.29- 3.33)	0.00	0.00	(0.00- 0.50)	0.00	0.00	(0.00- 1.67)
Breakfast cereal	0.01	0.01	1.76	(0.70- 3.57)	0.00	0.56	(0.07- 2.04)	0.00	0.00	(0.00- 3.49)
Cheese	0.03	0.05	1.85	(1.25- 2.61)	0.01	0.21	(0.03- 0.59)	0.01	0.47	(0.06- 1.66)
Coffee with milk	0.02	0.04	2.02	(1.29- 2.97)	0.00	0.19	(0.00- 1.14)	0.00	0.00	(0.00- 1.16)
Milk	0.02	0.03	1.88	(1.09- 2.98)	0.00	0.24	(0.03- 0.88)	0.01	0.42	(0.01- 2.30)
Yogurt	0.01	0.02	1.98	(0.99- 3.52)	0.00	0.19	(0.01- 1.12)	0.00	0.00	(0.00- 2.45)
Chocolate milk	0.02	0.04	2.00	(1.31- 2.93)	0.00	0.09	(0.00- 0.50)	0.01	0.30	(0.01- 1.67)
Fruit juice	0.15	0.15	0.96	(0.78- 1.17)	0.15	0.94	(0.75- 1.16)	0.20	1.31	(0.91- 1.79)
Soda	0.12	0.09	0.78	(0.58- 1.01)	0.09	0.77	(0.57- 1.02)	0.30	2.59	(1.98- 3.30)
Sweets	0.03	0.04	1.25	(0.79- 1.94)	0.01	0.35	(0.11- 0.82)	0.06	2.15	(1.00- 3.98)
Chips	0.01	0.01	1.37	(0.54- 2.78)	0.00	0.00	(0.00- 0.78)	0.03	2.98	(0.78- 7.44)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.13	0.00	0.00	(0.00- 0.05)	0.01	0.05	(0.01- 0.14)	1.00	8.00	(7.80- 8.00)
Cake	0.02	0.03	1.82	(1.03- 2.92)	0.00	0.00	(0.00- 0.47)	0.02	1.28	(0.27- 3.70)

Abbreviation: O AFC. overall average frequency of consumption- AFC. average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI. confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern.

‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

Supplementary Table 8. Relative frequency of food items for evening snack patterns derived by latent class analysis of 7–14-year-old schoolchildren. (n= 738)

Food item	Evening snack									
	Ultra-processed, sweets, dairy and fruits (64.1%)				Water (27.4%)			Traditional Brazilian lunch and ultra-processed food (8.5%)		
	O AFC	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI	AFC	RAFC	95% CI
Water	0.28	0.00	0.00	(0.00- 0.03)	1.00	3.53	(3.47- 3.53)	0.11	0.39	(0.16- 0.76)
Rice	0.03	0.00	0.00	(0.00- 0.23)	0.00	0.00	(0.00- 0.59)	0.40	11.75	(8.14- 15.68)
Vegetables	0.01	0.01	0.75	(0.13- 2.25)	0.00	0.00	(0.00- 2.50)	0.05	5.88	(1.24- 16.63)
Green leaves	0.01	0.00	0.00	(0.00- 1.15)	0.00	0.00	(0.00- 2.69)	0.08	11.79	(3.88- 26.19)
Vegetable soup	0.01	0.00	0.00	(0.00- 0.57)	0.01	0.73	(0.07- 2.59)	0.13	9.41	(4.15- 17.41)
Beans	0.03	0.00	0.00	(0.00- 0.23)	0.00	0.00	(0.00- 0.55)	0.38	11.52	(7.88- 15.45)
Manioc flour	0.02	0.00	0.00	(0.00- 0.44)	0.01	0.28	(0.01- 1.53)	0.19	10.80	(5.68- 17.61)
Corn/maize	0.01	0.00	0.00	(0.00- 0.71)	0.00	0.00	(0.00- 1.85)	0.13	11.76	(5.19- 21.76)
Pasta	0.01	0.01	0.74	(0.22- 1.78)	0.01	0.73	(0.09- 2.59)	0.05	3.70	(0.73- 9.85)
Instant pasta	0.02	0.02	0.90	(0.37- 1.75)	0.00	0.00	(0.00- 0.95)	0.10	5.03	(1.90- 10.37)
French fries	0.02	0.02	0.70	(0.30- 1.43)	0.00	0.00	(0.00- 0.78)	0.14	6.22	(2.91- 11.04)
Beef/poultry	0.03	0.01	0.18	(0.03- 0.53)	0.00	0.00	(0.00- 0.59)	0.35	10.33	(6.80- 14.17)
Sausages	0.01	0.00	0.21	(0.01- 1.26)	0.01	0.95	(0.11- 3.68)	0.06	6.32	(1.89- 16.32)
Eggs	0.02	0.02	0.85	(0.35- 1.65)	0.01	0.45	(0.05- 1.75)	0.08	3.95	(1.30- 8.78)
Fish/seafood	0.01	0.01	0.63	(0.11- 2.11)	0.00	0.00	(0.00- 1.89)	0.06	6.32	(1.79- 16.32)
Fruits	0.18	0.23	1.24	(1.04- 1.46)	0.13	0.70	(0.47- 1.01)	0.02	0.09	(0.00- 0.47)
Breads	0.08	0.10	1.23	(0.91- 1.62)	0.06	0.77	(0.40- 1.30)	0.00	0.00	(0.00- 0.73)
Cheese bread	0.03	0.04	1.18	(0.77- 1.91)	0.02	0.44	(0.09- 1.27)	0.03	0.95	(0.11- 3.25)
Cream cookies	0.09	0.13	1.35	(1.05- 1.72)	0.04	0.42	(0.18- 0.82)	0.02	0.16	(0.00- 0.91)
Breakfast cereal	0.04	0.06	1.43	(0.95- 2.05)	0.03	0.63	(0.20- 1.43)	0.00	0.00	(0.00- 1.43)
Cheese	0.01	0.01	1.49	(0.45- 3.58)	0.00	0.00	(0.00- 2.99)	0.00	0.00	(0.00- 8.51)
Coffee with milk	0.05	0.06	1.21	(0.81- 1.74)	0.04	0.83	(0.36- 1.64)	0.00	0.00	(0.00- 1.28)
Milk	0.07	0.09	1.36	(1.02- 1.82)	0.03	0.45	(0.15- 0.91)	0.00	0.00	(0.00- 0.91)
Yogurt	0.08	0.11	1.43	(1.03- 1.82)	0.03	0.39	(0.18- 0.91)	0.00	0.00	(0.00- 0.78)
Chocolate milk	0.08	0.11	1.45	(1.12- 1.90)	0.01	0.13	(0.01- 0.46)	0.02	0.21	(0.01- 1.12)
Fruit juice	0.08	0.11	1.31	(0.95- 1.67)	0.02	0.24	(0.06- 0.58)	0.11	1.31	(0.55- 2.62)
Soda	0.05	0.06	1.18	(0.78- 1.76)	0.02	0.37	(0.10- 0.96)	0.08	1.55	(0.51- 3.43)
Sweets	0.13	0.18	1.40	(1.12- 1.68)	0.05	0.36	(0.16- 0.64)	0.00	0.00	(0.00- 0.46)
Chips	0.04	0.06	1.31	(0.86- 1.88)	0.03	0.60	(0.19- 1.36)	0.00	0.00	(0.00- 1.36)
Pizza/hotdog/ hamburger	0.04	0.06	1.43	(1.02- 2.12)	0.01	0.12	(0.00- 0.64)	0.00	0.00	(0.00- 1.36)
Cake	0.03	0.04	1.33	(0.85- 2.03)	0.02	0.45	(0.09- 1.30)	0.00	0.00	(0.00- 1.73)

Abbreviations: O AFC. overall average frequency of consumption- AFC. average frequency of consumption- RAFC ratio of consumption to average frequency of consumption- CI. confidence interval.

† 95% confidence intervals not including unity were considered statistically significant and representative of the meal pattern.

‡ Food items included in each meal pattern are shown in bold.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese identificou que os escolares do tercil matutino tiveram menor risco de sobrepeso e obesidade, maior chance de consumir o lanche da manhã e menor de consumir o lanche da noite. Por outro lado, aqueles que tinham hábitos de sono mais tardios tiveram uma menor chance de consumir o lanche da manhã. Esses resultados sugerem uma relação entre o ponto médio de sono e o menor risco de sobrepeso e obesidade, bem como a influência na realização dos lanches.

Posteriormente identificou-se a associação entre o ponto médio de sono e os padrões de refeições identificados por meio da análise de classe latente. Em relação à composição dos padrões, foram identificados padrões de refeições similares a padrões encontrados em estudos semelhantes (Cezimbra *et al.*, 2020; Roberto *et al.*, 2022). Destaca-se a escassez de estudos de padrões alimentares que utilizam abordagem por eventos alimentares e a não identificação de estudos de padrões de refeições e suas relações com as dimensões do sono.

As análises de associação evidenciaram que os escolares que tinham preferências tardias tiveram maior probabilidade de consumir uma combinação composta por alimentos saudáveis e não saudáveis (padrão misto) no café da manhã. No almoço, consumiram mais macarrão e queijo e no lanche da tarde mais alimentos ultraprocessados como *fast food*, bolacha recheada, salgadinhos de pacote, refrigerantes e doces. Por outro lado, os escolares que tinham preferências matinais consumiram um café da manhã que continha café com leite, leite, pão e queijo e no almoço consumiram mais arroz, feijão e carne/frango. Esses achados sugerem que o ponto médio de sono tem impacto na composição das refeições, sendo que preferências matinais estão associadas com refeições e lanches mais saudáveis. Cabe ressaltar que essas relações não foram observadas somente nas refeições próximas ao momento em que o sono ocorre, mas também no almoço e no lanche da tarde.

O estudo do consumo alimentar por meio de padrões de refeições é uma abordagem promissora por refletir a forma como os alimentos são consumidos- em eventos alimentares ao longo do dia e em combinações complexas. Sendo assim, é possível a detecção de características específicas dessas combinações e investigar a relação destas com desfechos em saúde. A análise de padrões de refeições por meio da análise de classe latente apresenta vantagens, como a redução de subjetividade por meio do uso de critérios padronizados que auxiliam na escolha do modelo mais ajustado e facilitam a interpretação dos resultados, classificando os indivíduos em classes mutuamente exclusivas. Dessa forma, os resultados podem ser mais facilmente interpretados pelos pesquisadores e traduzidos em recomendações

práticas baseadas nas refeições realizadas ao longo dia. Pesquisas e guias alimentares têm enfatizado que recomendações focadas em eventos alimentares têm potencial para maior adesão, uma vez que são mais simples de compreender e mais práticas no dia a dia dos indivíduos (O'hara; Gibney, 2021).

Estudos frequentemente mencionam o café da manhã como a refeição mais importante do dia. A presente tese identificou que o ponto médio de sono tardio está associado com um café da manhã menos estruturado e com a presença concomitante de alimentos não saudáveis e alimentos saudáveis. Esses resultados requerem monitoramento dada a importância dessa refeição na alimentação de crianças e adolescentes e a associação do consumo de alimentos não saudáveis com um maior risco para sobrepeso.

É relevante ressaltar que os primeiros padrões dos três lanches tiveram a presença de alimentos ultraprocessados juntamente com as frutas. Estudos identificaram que os alimentos ultraprocessados são frequentemente consumidos nos lanches (Cezimbra *et al.*, 2020; Roberto *et al.*, 2022) e estão associados com um maior consumo de calorias especialmente em crianças e adolescentes (Monteiro *et al.*, 2022; Gombi-Vaca *et al.*, 2024). Esse resultado associado ao fato de que esse alimentos contribuem para o aumento do sobrepeso, torna os lanches um evento alimentar relevante e oportuno para intervenções alimentares. Por conseguinte, ações em educação alimentar e nutricional podem ter como objetivo incentivar a realização de lanches mais saudáveis, com a inclusão de alimentos indicados pelo Guia Alimentar para a População Brasileira, tais como frutas, laticínios e castanhas (Brasil, 2014).

Não obstante a complexidade para se obter um consenso sobre a direcionalidade das associações entre as dimensões do sono, o consumo alimentar e a obesidade (Grimaldi *et al.*, 2023), a importância da higiene do sono é frequentemente destacada nos estudos. Evidências sugerem que o sono possa ter um papel mediador na relação entre consumo alimentar e o *status* de peso, sendo horários de dormir tardios associados a comportamentos e ao consumo alimentar menos saudáveis, os quais, por sua vez, aumentam o risco para o desenvolvimento do sobrepeso. Essas hipóteses abrem uma janela de oportunidade para novos estudos na área de alimentação, nutrição e sono, considerando a higiene do sono como uma estratégia em potencial para a melhoria dos padrões alimentares e de refeições, bem como para a prevenção do sobrepeso em crianças e adolescentes no longo prazo (Ramírez-Contreras *et al.*, 2022).

Este estudo apresentou algumas limitações: O preenchimento do *Web- CAAFE* pela própria criança ou adolescente o torna dependente da memória, da atenção e da desejabilidade social (COSTA *et al.*, 2013). Embora o *Web-CAAFE* tenha sido submetido a estudos de validade, usabilidade e reprodutibilidade (Davies *et al.*, 2015; Jesus *et al.*, 2017; Perazi *et al.*,

2020), não é possível excluir a possibilidade de que alguns escolares tenham selecionado incorretamente os itens alimentares nas refeições e lanches (Roberto *et al.*, 2022). A coleta de dados possibilitou a obtenção de dados de consumo alimentar de um dia, o que pode não representar adequadamente a frequência de consumo usual nas refeições e lanches (Patterson *et al.*, 2009). Visando reduzir essa característica, a coleta foi realizada em diferentes dias da semana e posteriormente as análises foram ajustadas para o dia de relato de consumo. Além disso, o horário das refeições/lanches ou a quantidade de alimentos consumida não são fornecidas pelo *Web-CAAFE*, impossibilitando a investigação mais aplicada acerca das relações entre os eventos alimentares e o ponto médio de sono. Cabe destacar que a utilização de métodos de avaliação do consumo alimentar que permitam identificar o momento, frequência e regularidade de consumo dos alimentos é um desafio recorrente em estudos epidemiológicos (Almoosawi *et al.*, 2019), especialmente em crianças e adolescentes.

O desenho transversal dos estudos não permite conclusões relacionadas a causas e efeitos, portanto, não é possível descartar a possibilidade de causalidade reversa. Alguns estudos sugerem que as relações entre as múltiplas dimensões do sono e desfechos em saúde são evidenciadas quando examinadas de forma longitudinal (Quach *et al.*, 2016; Gale *et al.*, 2024). Destaca-se que embora o estudo EPOCA venha sendo realizado desde 2002, os dados referentes aos horários de dormir e acordar passaram a ser obtidos somente a partir do último levantamento (2018/2019), impossibilitando a realização de análises de painéis ou longitudinais na presente tese. Outra limitação foi a baixa taxa de resposta do estudo (27,2%), este fato limitou a representatividade da amostra e a generalização dos resultados para a população geral de escolares (Pereira *et al.*, 2022). No entanto, foi realizado um teste de Qui-quadrado comparando as taxas de não resposta em relação ao tipo de escola e às faixas etárias, e não foram observadas diferenças entre o tipo de escola. Porém observou-se maior taxa de não resposta entre as crianças de 7 a 10 anos em comparação com as de 11 a 14 anos (Spanholi *et al.*, 2023). Dessa forma, a amostra obtida pode ser considerada representativa de escolares de escolas públicas e privadas, mas não quando comparadas as idades. Além disso, a amostra coletada 1671 foi superior à estimativa do tamanho amostral inicial (1371).

Os dados de sono foram obtidos por meio de um breve questionário adaptado preenchido pelos pais ou responsáveis. Dados de questionários de sono são considerados subjetivos por não medirem diretamente as dimensões do sono. No entanto, estudos com grandes amostras utilizam frequentemente questionários, devido às dificuldades para a obtenção de equipamentos para medidas objetivas de sono (Pot, 2018). Ainda, o questionário utilizado era relativamente simples e curto quando comparado aos questionários específicos mais

usados para avaliar as diferentes dimensões do sono. Diante disso, não foi possível a obtenção de dados como a latência do sono, a qualidade ou a eficiência do sono.

Com base nessas limitações sugere-se que futuros estudos considerem:

a) A possibilidade da obtenção de dados sobre o horário de realização das refeições e lanches. Esta informação é útil para investigar as relações entre os horários de ingestão alimentar com o sobrepeso e com os padrões de refeições.

b) A obtenção contínua de dados de hábitos de sono para possibilitar a realização de análises de painéis ou longitudinais.

c) Adoção de estratégias para aumento da taxa de participação em pesquisas como mensagens via e-mail, aplicativos das escolas e/ou agenda dos alunos.

Os pontos fortes do estudo são a utilização do ponto médio de sono para caracterizar o ponto médio de sono, dada a sua emergência como importante dimensão do sono ainda pouco explorada nos estudos (Dutil *et al.*, 2022). Ainda, o estudo utilizou uma amostra de escolares de escolas públicas e privadas que são grupos socioeconomicamente diferentes. Além disso, a abordagem baseada em eventos alimentares que é um campo dentro da análise de padrões alimentares que têm crescido devido ao seu potencial para facilitar e melhorar a adesão a recomendações nutricionais (O'hara; Gibney, 2021). Ademais a utilização da análise de classe latente para a derivação dos padrões de refeições.

Os resultados dos presentes estudos e o referencial teórico da tese fornecem informações relevantes sobre a importância de hábitos de sono saudáveis para a saúde como um todo, especialmente em relação à prevenção do sobrepeso e a obesidade, além de promover padrões de refeições e lanches mais saudáveis. Diante disso, a temática do sono pode ser incorporada na agenda de políticas públicas em saúde para que seja incorporada em planos, programas e atividades relacionadas a saúde de crianças e adolescentes, seguindo o exemplo de outros países que têm adotado medidas nesse sentido recentemente. Ressalta-se a importância desse tema para a saúde dessa faixa etária e a necessidade de que estas medidas sejam implementadas não somente no âmbito dos serviços de saúde, mas também no ambiente escolar. Recomenda-se que essas ações alcancem os pais ou responsáveis, a fim de que possam colaborar na construção de rotinas de sono mais saudáveis desde os primeiros anos de vida das crianças, assim como na adequação da rotina de sono das crianças maiores e dos adolescentes.

Por fim, destaca-se a importância dos levantamentos do estudo EPOCA para o monitoramento da prevalência da obesidade e dos fatores associados nos escolares de Florianópolis. O monitoramento é etapa fundamental para a detecção de fatores de risco com a finalidade de se adotar e recomendar medidas de promoção, proteção e prevenção de doenças.

Dessa forma, as informações obtidas podem apoiar a realização de atividades de intervenção no ambiente escolar e, a longo prazo, colaborar para a redução da prevalência do sobrepeso e da obesidade.

6 MEU PERCURSO NO DOUTORADO

Ingressei no doutorado em novembro de 2020 e tive oportunidade de continuar no mesmo grupo de pesquisa e com a temática relacionada ao consumo alimentar de escolares que havia iniciado no mestrado. Assim, permaneci envolvida no Estudo da Prevalência da Obesidade de Crianças e Adolescentes de Florianópolis (EPOCA) no qual contribuí com a coleta de dados em 2018/2019.

Seguindo com as atividades no EPOCA, colaborei na validação dos dados obtidos na coleta e na organização do banco de dados. Posteriormente, ministrei treinamentos sobre a utilização do sistema *Web-CAAFE* e montagem de pesquisa para pesquisadores de Rio do Sul (SC) e Joaçaba (SC). Além disso, realizei apresentação do EPOCA na Semana Acadêmica da Nutrição da UFSC em 2022 e colaborei na elaboração de resumos para congressos que envolviam o estudo.

Ao longo do período de doutorado colaborei com estudos do grupo de pesquisa, nos quais a minha orientadora, profa. Patrícia de Fragas Hinnig, também participava. Essas parcerias resultaram na coautoria de oito artigos científicos que foram publicados em periódicos de alto impacto. Além disso, auxiliei uma colega de doutorado nas análises estatísticas de seu projeto de tese sobre análise da tendência nos padrões alimentares de crianças de 7 a 10 anos entre 2002 e 2019.

Em relação ao ensino, realizei estágio docência em duas disciplinas e colaborei na orientação de um trabalho de conclusão de curso da graduação em Nutrição da UFSC, o qual resultou na publicação de um artigo científico. Ainda, realizei orientação de dez Trabalhos de Conclusão de Curso na Especialização Atenção à Saúde de Pessoas com Sobrepeso e Obesidade da Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde (UNASUS).

Particpei da elaboração e ministração do Curso de Extensão online "Identificação de Padrões Alimentares por análise fatorial com método de estimação de Componentes Principais que fez parte do Programa de capacitação em metodologias de coleta e de análise do consumo alimentar coordenado pela professora Francieli Cembranel.

Em relação ao PPGN, participei como membro discente do colegiado delegado por dois anos e do colegiado pleno por um ano. Além disso, auxiliei na elaboração do projeto de pesquisa para a chamada do CNPq Universal 2023 referente a quinta onda do projeto EPOCA, o qual foi aprovado para financiamento.

Por fim, destaco a importância de todas essas atividades realizadas durante o período de doutorado para o crescimento e qualificação profissional, bem como para a formação em pesquisa no campo da nutrição.

REFERÊNCIAS

- ABS, Associação Brasileira do Sono. **SONO, APRENDIZAGEM E HORÁRIOS ESCOLARES**, 2017. Disponível em: <https://cienciaparaeducacao.org/wp-content/uploads/2017/11/Manifesto-ABS.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2023.
- AFEICHE, M. C. *et al.* Breakfast Dietary Patterns among Mexican Children Are Related to Total-Day Diet Quality. **J Nutr**, v. 147, n. 3, p. 404–412, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3945/jn.116.239780>. Acesso em: 1 fev. 2023.
- AGOSTINI, A. *et al.* Associations between self-reported sleep measures and dietary behaviours in a large sample of Australian school students (n = 28,010). **Journal of Sleep Research**, v. 27, n. 5, p. e12682, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsr.12682>. Acesso em: 3 jun. 2022.
- AHLUWALIA, M. K. Chrononutrition-When We Eat Is of the Essence in Tackling Obesity. **Nutrients** 2022, v. 14, n. 23, p. 5080, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/5080/htm>. Acesso em: 24 fev. 2023
- ALBRECHT, U. Timing to perfection: the biology of central and peripheral circadian clocks. **Neuron**, [s. l.], v. 74, n. 2, p. 246–260, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22542179/>. Acesso em: 1 fev. 2023.
- ALMEIDA, G. M. F.; NUNES, M. L. Sleep characteristics in Brazilian children and adolescents: a population-based study. **Sleep Medicine: X**, v. 1, p. 100007, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590142719300072>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- ALMOOSAWI, S. *et al.* Chrono-nutrition: a review of current evidence from observational studies on global trends in time-of-day of energy intake and its association with obesity. **Proc Nutr Soc**, v. 75, n. 4, p. 487–500, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0029665116000306>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- ALMOOSAWI, S. *et al.* Chronotype: Implications for Epidemiologic Studies on Chrono-Nutrition and Cardiometabolic Health. **Advances in Nutrition**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 30–42, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/advances/nmy070>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- AMBROSINI, G. L. Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. **Proc Nutr Soc**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 137–146, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0029665113003765>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- ARORA, T. *et al.* Associations between specific technologies and adolescent sleep quantity, sleep quality, and parasomnias. **Sleep medicine**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 240–247, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24394730/>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- ARORA, T.; TAHERI, S. Associations among late chronotype, body mass index and dietary behaviors in young adolescents. **International journal of obesity (2005)**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 39–44, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25135376/>. Acesso em: 30 maio 2022.
- ASARNOW, L. D. *et al.* The Impact of Sleep Improvement on Food Choices in Adolescents With Late Bedtimes. **Journal of Adolescent Health**, [s. l.], v. 60, n. 5, p. 570–576, 2017. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1054139X16308710>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- ASARNOW, L. D.; MCGLINCHEY, E.; HARVEY, A. G. Evidence for a Possible Link between Bedtime and Change in Body Mass Index. **Sleep**, [s. l.], v. 38, n. 10, p. 1523–1527,

2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/38/10/1523/2468593>. Acesso em: 7 jun. 2022.

ASCHOFF, J. Circadian rhythms in man. **Science**, [s. l.], v. 148, n. 3676, p. 1427–1432, 1965. Disponível em: [10.1126/science.148.3676.1427](https://doi.org/10.1126/science.148.3676.1427) Acesso em: 7 jun. 2022.

ASSIS, M.A. *et al.* Test-retest reliability and external validity of the previous day food questionnaire for 7-10-year-old school children. **Appetite**, v.51, n.1, p.187-193, Jul. 2008. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666308000925?via%3Dihub>. Acesso em 10 Jan. 2023.

ASSIS, M.A. *et al.* Validação da terceira versão do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3) para escolares de 6 a 11 anos. **Cadernos de Saúde Pública**, v.25, n.8, p.1816-1826, Ago. 2009. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2009000800018&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 20 Fev. 2023.

AU, R. *et al.* School Start Times for Adolescents. **Pediatrics**, [s. l.], v. 134, n. 3, p. 642–649, 2014. Disponível em: [/pediatrics/article/134/3/642/74175/School-Start-Times-for-Adolescents](https://doi.org/10.1542/peds.2013-2175). Acesso em: 1 fev. 2023.

BELMON, L. S. *et al.* What are the determinants of children’s sleep behavior? A systematic review of longitudinal studies. **Sleep medicine reviews**, [s. l.], v. 43, p. 60–70, 2019.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30529431/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

BERRY R.B, BROOKS R, GAMALDO C.E, *et al.* for the American Academy of Sleep Medicine. *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications*. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2017. Version 2.4

BRADLEY HOSPITAL. **School Sleep Habits Survey**. [S. l.]: Department of psychiatry and human behavior. Brown medical school, 1994. Disponível em:

<http://www.sleepforscience.org/contentmgr/%0Ashowdetails.php/id/93>. Acesso em: 1 fev. 2023.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília, p. 156, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 1 nov. 2022.

BRASIL. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030**. Brasília: Ministério da Saúde. e. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis, 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf. Acesso em: 8 fev. 2023.

BRASIL. **PORTARIA GM/MS Nº 1.862, DE 10 DE AGOSTO DE 2021**. Institui a Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil - Proteja. [s. l.], 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.862-de-10-de-agosto-de-2021-337532485>. Acesso em: 8 Jan. 2023.

BUTTE, N. F. *et al.* A Youth Compendium of Physical Activities: Activity Codes and Metabolic Intensities. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 50, n. 2, p. 246–256, 2018.

- BUYSSE, D. J. Sleep Health: Can We Define It? Does It Matter?. **Sleep**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 9–17, 2014. Disponível em: doi: 10.5665/sleep.3298. Acesso em: 8 Jan. 2023.
- CAIN, N.; GRADISAR, M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. **Sleep medicine**, [s. l.], v. 11, n. 8, p. 735–742, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20673649/>. Acesso em: 22 set. 2022.
- CARISSIMI, A. *et al.* The influence of school time on sleep patterns of children and adolescents. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 19, p. 33–39, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1389945715020316>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- CARSKADON, M. A.; DEMENT, W. C. Normal Human Sleep: An Overview. **Principles and Practice of Sleep Medicine**, [s. l.], p. 15-24.e3, 2017. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323242882000027>. Acesso em: 7 fev. 2023.
- CARVALHO, C. A. *et al.* Methods of a posteriori identification of food patterns in Brazilian children: a systematic review. **Ciencia & saude coletiva**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 143–154, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26816172/>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- CEZIMBRA, V. G. *et al.* Meal and snack patterns of 7–13-year-old schoolchildren in southern Brazil. **Public Health Nutrition**, [s. l.], v. 24, n. 9, p. 2542–2553, 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/meal-and-snack-patterns-of-713yearold-schoolchildren-in-southern-brazil/A257206AF56832B0029ECCECA23783BF>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- CHAMBERS, L.; SEIDLER, K.; BARROW, M. Nutritional entrainment of circadian rhythms under alignment and misalignment: A mechanistic review. **Clinical Nutrition ESPEN**, [s. l.], v. 51, p. 50–71, 2022. Disponível em: doi: 10.1016/j.clnesp.2022.06.010. Acesso em: 2 jun. 2022.
- CHAPUT, J.-P. *et al.* Associations between sleep patterns and lifestyle behaviors in children: an international comparison. **International Journal of Obesity Supplements**, [s. l.], v. 5, n. S2, p. S59–S65, 2015. Disponível em: </pmc/articles/PMC4850622/>. Acesso em: 31 ago. 2022.
- CHAPUT, J. P. *et al.* Sleep patterns and sugar-sweetened beverage consumption among children from around the world. **Public Health Nutrition**, [s. l.], v. 21, n. 13, p. 2385–2393, 2018. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/sleep-patterns-and-sugarsweetened-beverage-consumption-among-children-from-around-the-world/7FC7BE97BB8409FDD955439670B2C4C7>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- CHAPUT, J. P. Sleep patterns, diet quality and energy balance. **Physiology & behavior** [s. l.], v. 134, n. C, p. 86–91, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24051052/>. Acesso em: 9 ago. 2021.
- COLLINS, L. M.; LANZA, S. T. **Latent class and latent transition analysis with applications in the social, behavioral, and health sciences**. New York: Wiley, 2010.
- CORREA, V. S. *et al.* The effect of mobile phone use at night on the sleep of pre-adolescent (8-11 year), early adolescent (12-14 year) and late adolescent (15-18 year) children: A study of 252,195 Australian children. **Sleep Health**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 277–282, 2022.
- CORSO, A. C. T. *et al.* Fatores comportamentais associados ao sobrepeso e à obesidade em escolares do Estado de Santa Catarina. **Revista brasileira de estudos de população**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 117–131, 2012. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/document?vid=1e0c50b4-d1a9-4d21-b29d-fde4e048a855>. Acesso em: 27 fev. 2023.

- COSTA, F. F. *et al.* Assessment of diet and physical activity of brazilian schoolchildren: usability testing of a web-based questionnaire. **JMIR Res Protoc**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. e31, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2196/resprot.2646>. Acesso em: 27 nov. 2022.
- CRISPIM, C. A.; RINALDI, A. E. M.; AZEREDO, C. M.; SKENE, D. J.; MORENO, C. R. C. Is time of eating associated with BMI and obesity? A population-based study. **European Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 63, n. 2, p. 527–537, 2024. DOI: 10.1007/S00394-023-03282-X/TABLES/4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-023-03282-x>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- DAMIOLA, F. *et al.* Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. **Genes & Development**, [s. l.], v. 14, n. 23, p. 2950, 2000. Disponível em: <http://pmc/articles/PMC317100/>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DAVIES, V. F. *et al.* Validation of a web-based questionnaire to assess the dietary intake of Brazilian children aged 7-10 years. **J Hum Nutr Diet**, [s. l.], v. 28 Suppl 1, p. 93–102, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12262>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DUFFEY, K. J.; PEREIRA, R. A.; POPKIN, B. M. Prevalence and energy intake from snacking in Brazil: analysis of the first nationwide individual survey. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 67, n. 8, p. 868–874, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2013.60>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DUFFEY, K. J.; RIVERA, J. A.; POPKIN, B. M. Snacking is prevalent in Mexico. **J Nutr**, [s. l.], v. 144, n. 11, p. 1843–1849, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3945/jn.114.198192>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DUNFORD, E. K.; POPKIN, B. M. Disparities in Snacking Trends in US Adults over a 35 Year Period from 1977 to 2012. **Nutrients**, [s. l.], v. 9, n. 8, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/nu9080809>. Acesso em: 13 set. 2022.
- DUTIL, C. *et al.* Sleep timing and health indicators in children and adolescents: a systematic review. **Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada**, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 150–169, 2022. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/reports-publications/health-promotion-chronic-disease-prevention-canada-research-policy-practice/vol-42-no-4-2022/sleep-timing-health-indicators-children-adolescents-systematic-review.html>. Acesso em: 29 ago. 2022.
- EMILIANO, P.; VIVANCO, M.; MENEZES, F. Information criteria: How do they behave in different models?. **Computational Statistics & Data Analysis**, [s. l.], v. 69, p. 141–153, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947313002776>. Acesso em: 13 set. 2022.
- FINGER, A. M.; DIBNER, C.; KRAMER, A. Coupled network of the circadian clocks: a driving force of rhythmic physiology. **FEBS letters**, [s. l.], v. 594, n. 17, p. 2734–2769, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32750151/>. Acesso em: 13 set. 2022.
- FINGER, A. M.; KRAMER, A. Mammalian circadian systems: Organization and modern life challenges. **Acta physiologica (Oxford, England)**, [s. l.], v. 231, n. 3, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32846050/>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- FLANAGAN, A. *et al.* Chrono-nutrition: From molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns. **J Neurochem**, [s. l.], v. 157, n. 1, p. 53–73, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jnc.15246>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- FLEIG, D.; RANDLER, C. Association between chronotype and diet in adolescents based on

- food logs. **Eating behaviors**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 115–118, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19447353/>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- GALE, E. L.; WILLIAMS, A. J; CECIL, J. E. The relationship between multiple sleep dimensions and obesity in adolescents: A systematic review. **Sleep Medicine Reviews**, [S. l.], v. 73, p. 101875, 2024. Disponível em: DOI: 10.1016/J.SMRV.2023.101875. Acesso em: 14 fev. 2023.
- GARAULET, M. *et al.* Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. **International Journal of Obesity** 2013 37:4, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 604–611, 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ijo2012229>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- GARAULET, M.; GOMEZ-ABELLAN, P. Timing of food intake and obesity: a novel association. **Physiol Behav**, [s. l.], v. 134, p. 44–50, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.01.001>. Acesso em: 14 mar. 2023.
- GOLLEY, R. K. *et al.* Sleep duration or bedtime? Exploring the association between sleep timing behaviour, diet and BMI in children and adolescents. **International Journal of Obesity** 2013 37:4, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 546–551, 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ijo2012212>. Acesso em: 8 set. 2021.
- GOMBI-VACA, M. F.; MARTINEZ-STEELE, E.; ANDRADE, G. C.; LOUZADA, M. L. DA C.; LEVY, R. B. Association between ultra-processed food and snacking behavior in Brazil. **European Journal of Nutrition**, p. 1–10, 15 fev. 2024.
- GRIMALDI, M.; BACARO, V.; NATALE, V.; TONETTI, L.; CROCETTI, E. The Longitudinal Interplay between Sleep, Anthropometric Indices, Eating Behaviors, and Nutritional Aspects: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 15, n. 14, 1 jul. 2023.
- HALE, L. *et al.* Youth screen media habits and sleep: sleep-friendly screen-behavior recommendations for clinicians, educators, and parents. **Child and adolescent psychiatric clinics of North America**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 229, 2018. Disponível em: </pmc/articles/PMC5839336/>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- HALE, L.; GUAN, S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. **Sleep medicine reviews**, [s. l.], v. 21, p. 50–58, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25193149/>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- HALL, M. **Handbook of behavioral medicine: methods and methods In: Steptoe A, editor.** [S. l.]: Springer, 2010. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Handbook+of+behavioral+medicine:+methods+and+applications&author=M+Hall&publication_year=2010&. Acesso em: 7 fev. 2023.
- HANLON, E. C.; DUMIN, M.; PANNAIN, S. Sleep and Obesity in Children and Adolescents. **Global Perspectives on Childhood Obesity**, [s. l.], p. 147–178, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978012812840400013X>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- HARREX, H. A. L. *et al.* Sleep timing is associated with diet and physical activity levels in 9-11-year-old children from Dunedin, New Zealand: the PEDALS study. **Journal of sleep research**, [s. l.], v. 27, n. 4, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29160021/>. Acesso em: 17 maio 2022.
- HART, C. N.; CAIRNS, A.; JELALIAN, E. Sleep and Obesity in Children and Adolescents. **Pediatric Clinics of North America**, [s. l.], v. 58, n. 3, p. 715–733, 2011. Disponível em: doi: 10.1016/j.pcl.2011.03.007. Acesso em: 17 maio 2022.

- HIGUCHI, S. *et al.* Effects of playing a computer game using a bright display on presleep physiological variables, sleep latency, slow wave sleep and REM sleep. **Journal of sleep research**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 267–273, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.ez46.periodicos.capes.gov.br/16120101/>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National sleep foundation’s sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. **Sleep Health**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 40–43, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010> Acesso em: 14 nov. 2022.
- HORNE J.A, OSTBERG O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **Int J Chronobiol**, v. 4(2): p.97-110, 1976. Disponível em: <https://cet.org/wp-content/uploads/2017/10/Horne-1976-IJC.pdf?x41674> Acesso em: 14 nov. 2022.
- HU, F. B. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. **Curr Opin Lipidol**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 3–9, 2002. Disponível em: https://journals.lww.com/co-lipidology/Fulltext/2002/02000/Dietary_pattern_analysis__a_new_direction_in.2.aspx Acesso em: 14 nov. 2022.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 : antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Rio de Janeiro, p. 127, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=245419>. Acesso em: 15 Jan. 2023.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Coordenação de trabalho e rendimento. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>. Acesso em 15 Jan. 2023.
- INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **CENSO ESCOLAR**. Brasília: Ministério da educação, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em 15 Jan. 2023.
- JAKUBOWICZ, D. *et al.* High caloric intake at breakfast vs. dinner differentially influences weight loss of overweight and obese women. **Obesity (Silver Spring)**, [s. l.], v. 21, n. 12, p. 2504–2512, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/oby.20460>. Acesso em 15 nov. 2022.
- JANKOVIC, N. *et al.* Changes in chronotype and social jetlag during adolescence and their association with concurrent changes in BMI-SDS and body composition, in the DONALD Study. **European journal of clinical nutrition**, [s. l.], v. 76, n. 5, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34702962/>. Acesso em: 19 maio 2022.
- JANSEN, E. C. *et al.* Bedtimes and Blood Pressure: A Prospective Cohort Study of Mexican Adolescents. **American Journal of Hypertension**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 269–277, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajh/article/33/3/269/5678129>. Acesso em: 13 fev. 2023.
- JANSEN, E. C. *et al.* Dietary Patterns in Relation to Prospective Sleep Duration and Timing among Mexico City Adolescents. **Nutrients** 2020, Vol. 12, Page 2305, [S. l.], v. 12, n. 8, p. 2305, 2020. DOI: 10.3390/NU12082305. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/8/2305/htm>. Acesso em: 5 abr. 2024.
- JESUS, G. M.; ASSIS, M. A. A.; KUPEK, E. Validity and reproducibility of an Internet-based questionnaire (Web-CAAFE) to evaluate the food consumption of students aged 7 to 15

- years. **Cadernos de Saude Publica**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. e00163016, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00163016>. Acesso em 15 Jan. 2023.
- KANT, A. K. Dietary patterns and health outcomes. **J Am Diet Assoc**, [s. l.], v. 104, n. 4, p. 615–635, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jada.2004.01.010>. Acesso em 15 Jan. 2023.
- KANTERMANN, T.; SUNG, H.; BURGESS, H. J. Comparing the Morningness-Eveningness Questionnaire and Munich ChronoType Questionnaire to the Dim Light Melatonin Onset. **Journal of biological rhythms**, [s. l.], v. 30, n. 5, p. 449, 2015. Disponível em: </pmc/articles/PMC4580371/>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- KHAN, S. *et al.* Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems. **International Journal of Genomics**, [s. l.], v. 2018, p. 1–11, 2018. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijg/2018/8576890/>. Acesso em: 9 fev. 2023.
- KLINE, C. E. *et al.* Physical activity and sleep: An updated umbrella review of the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee report. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 58, p. 101489, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2021.101489> Acesso em: 9 fev. 2023.
- KRAMER, A. *et al.* Foundations of circadian medicine. **PLoS biology**, [s. l.], v. 20, n. 3, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35324893/>. Acesso em: 13 set. 2022.
- KRIETSCH, K. N. *et al.* Sleep and weight-related factors in youth: A systematic review of recent studies. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 46, p. 87–96, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1087079218301928>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- KUMAR, S.; KELLY, A. S. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. **Mayo Clinic Proceedings**, [s. l.], v. 92, n. 2, p. 251–265, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28065514/> Acesso em: 8 jul. 2022.
- KUPEK, E. *et al.* Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. **British Journal of Nutrition**, v. 116, n. 11, p. 1954–1965, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0007114516004128>. Acesso em: 8 ago. 2022.
- LEAL, D. B. *et al.* Individual characteristics and public or private schools predict the body mass index of Brazilian children: a multilevel analysis. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 34, n. 5, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/csp/a/Q5pKQnVsy3Dp4rT7QMqMzqg/?lang=en>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- LEAL, D. B. *et al.* Trends in adiposity in Brazilian 7-10-year-old schoolchildren: evidence for increasing overweight but not obesity between 2002 and 2007. **Ann Hum Biol**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 255–262, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3109/03014460.2013.854832>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- LEAL, D. B. *et al.* Changes in Dietary Patterns from Childhood to Adolescence and Associated Body Adiposity Status. **Nutrients**, [s. l.], v. 9, n. 10, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/nu9101098>. Acesso em: 8 set. 2022.
- LECROY, M. N. *et al.* Snacking characteristics and patterns and their associations with diet quality and BMI in the Childhood Obesity Prevention and Treatment Research Consortium. **Public Health Nutrition**, [s. l.], p. 1–11, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980019000958>. Acesso em: 11 jul. 2022.

- LEECH, R M *et al.* Characterizing eating patterns: a comparison of eating occasion definitions. **Am J Clin Nutr**, [s. l.], v. 102, n. 5, p. 1229–1237, 2015a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.115.114660>. Acesso em: 8 out. 2022.
- LEECH, R. M. *et al.* Understanding meal patterns: definitions, methodology and impact on nutrient intake and diet quality. **Nutrition Research Reviews**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 1–21, 2015b. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/understanding-meal-patterns-definitions-methodology-and-impact-on-nutrient-intake-and-diet-quality/A27B6D330D393DF84179ABBC2AB84673>. Acesso em: 24 fev. 2023.
- LEPICARD, E. M. *et al.* Quantitative and qualitative analysis of breakfast nutritional composition in French schoolchildren aged 9-11 years. **J Hum Nutr Diet**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 151–158, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12412>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- LO, Y.; MENDELL, N. R.; RUBIN, D. B. Testing the number of components in a normal mixture. **Biometrika**, [s. l.], v. 88, n. 3, p. 767–778, 2001. Disponível em: <https://academic.oup.com/biomet/article-pdf/88/3/767/973127/880767.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2022.
- LOBO, A. S. *et al.* Empirically derived dietary patterns through latent profile analysis among Brazilian children and adolescents from Southern Brazil, 2013-2015. **PLoS One**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. e0210425, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0210425>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- LUECKEN, L. J.; GALLO, L. G.; NICOLSON, N. A. **Handbook of physiological research methods in health psychology**. [s. l.], 2008. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=VL5_xXL2ijoC&oi=fnd&pg=PP1&ots=i6wZnbEQrt&sig=AFIPv40CFesMI_d7Q4hbFEj-aX8. Acesso em: 7 fev. 2023.
- LUND, L. *et al.* Electronic media use and sleep in children and adolescents in western countries: a systematic review. **BMC public health**, [s. l.], v. 21, n. 1, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34587944/>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- MALHEIROS, L. E. A. *et al.* Adequate sleep duration among children and adolescents: a review of the Brazil's Report Card. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [s. l.], v. 23, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbcdh/a/kZRQzkn9K5VkvxtzwSxtG6z/>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- MARTÍNEZ-MESA, J. *et al.* Sample size: how many participants do I need in my research?. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [s. l.], v. 89, n. 4, p. 609–615, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/abd/a/hvvRR56DVSKH69VHBGhVfy/?lang=en>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- MATRICCIANI, L. *et al.* Children's sleep and health: A meta-review. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 46, p. 136–150, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1087079219300188>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- MATRICCIANI, L. *et al.* Past, present, and future: trends in sleep duration and implications for public health. **Sleep Health**, [s. l.], v. 3, n. 5, p. 317–323, 2017. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352721817301419>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- MATRICCIANI, L. *et al.* Rethinking the sleep-health link. **Sleep Health**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 339–348, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30031526/> Acesso em: 8 fev. 2023.

- MATRICCIANI, L. *et al.* Sleep and cardiometabolic health in children and adults: examining sleep as a component of the 24-h day. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 78, p. 63–74, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.12.001> Acesso em: 8 fev. 2023
- MCHILL, A. W.; WRIGHT, K. P. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. **Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, [s. l.], v. 18 Suppl 1, p. 15–24, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28164449/>. Acesso em: 18 maio 2022.
- MCNEIL, J. *et al.* Objectively-measured sleep and its association with adiposity and physical activity in a sample of Canadian children. **Journal of sleep research**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 131–139, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25266575/>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- MCTIGUE, K. M.; GARRETT, J. M.; POPKIN, B. M. The natural history of the development of obesity in a cohort of young U.S. adults between 1981 and 1998. **Ann Intern Med**, [s. l.], v. 136, n. 12, p. 857–864, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-136-12-200206180-00006>. Acesso em: 8 fev. 2023
- MELTZER, L. J.; WILLIAMSON, A. A.; MINDELL, J. A. Pediatric sleep health: It matters, and so does how we define it. **Sleep medicine reviews**, [s. l.], v. 57, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33601324/>. Acesso em: 29 ago. 2022.
- MERIKANTO, I. *et al.* Eveningness as a risk for behavioral problems in late adolescence. **Chronobiology International**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 225–234, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07420528.2016.1267739>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- MI, S. J. *et al.* Associations of sleep patterns with metabolic syndrome indices, body composition, and energy intake in children and adolescents. **Pediatric Obesity**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. e12507, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ijpo.12507>. Acesso em: 13 fev. 2023.
- MILLER, A. L.; LUMENG, J. C.; LEBOURGEOIS, M. K. Sleep patterns and obesity in childhood. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 41–47, 2015. Disponível em: https://journals.lww.com/co-endocrinology/Fulltext/2015/02000/Sleep_patterns_and_obesity_in_childhood.10.aspx. Acesso em: 17 maio 2022.
- MINDELL, J. A. *et al.* Bedtime routines for young children: a dose-dependent association with sleep outcomes. **Sleep**, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 717–722, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25325483/>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- MINDELL, J. A.; WILLIAMSON, A. A. Benefits of a bedtime routine in young children: Sleep, development, and beyond. **Sleep medicine reviews**, [s. l.], v. 40, p. 93, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.10.007>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- MONTEIRO, L. S.; RODRIGUES, P. R. M.; VASCONCELOS, T. M. DE; SPERANDIO, N.; YOKOO, E. M.; SICHIERI, R.; PEREIRA, R. A. Snacking habits of Brazilian adolescents: Brazilian National Dietary Survey, 2017–2018. **Nutrition Bulletin**, v. 47, n. 4, p. 449–460, 1 dez. 2022.
- MORRISSEY, B. *et al.* Sleep and obesity among children: A systematic review of multiple sleep dimensions. **Pediatric obesity**, [s. l.], v. 15, n. 4, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32072752/>. Acesso em: 8 jul. 2022.

- MOTTER, A F *et al.* Retail food outlets and the association with overweight/obesity in schoolchildren from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil. **Cadernos de Saude Publica**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 620–632, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00097814> Acesso em: 15 dez. 2022.
- MUTHEN, B.; MUTHEN, L. K. Integrating person- centered and variable-centered analyses: growth mixture modeling with latent trajectory classes. **Alcohol Clin Exp Res**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 882–891, 2000.
- NCD-RISC. (NCD Risk Factor Collaboration). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, [s. l.], v. 390, n. 10113, p. 2627–2642, 2017. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)32129-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3). Acesso em: 8 jul. 2022.
- NYLUND, K. L.; ASPAROUHOV, T.; MUTHÉN, B. O. Deciding on the Number of Classes in Latent Class Analysis and Growth Mixture Modeling: A Monte Carlo Simulation Study. <https://doi.org/10.1080/10705510701575396>, [s. l.], 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10705510701575396>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- O’HARA, C.; GIBNEY, E. R. Meal Pattern Analysis in Nutritional Science: Recent Methods and Findings. **Advances in nutrition** [s. l.], v. 12, n. 4, p. 1365–1378, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33460431/>. Acesso em: 24 fev. 2023.
- OIKE, H. Modulation of circadian clocks by nutrients and food factors. **Biosci Biotechnol Biochem**, [s. l.], v. 81, n. 5, p. 863–870, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09168451.2017.1281722>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- OIKE, H.; OISHI, K.; KOBORI, M. Nutrients, Clock Genes, and Chrononutrition. **Curr Nutr Rep**. [s. l.], 2014. v. 3, p. 204–212. *E-book*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s13668-014-0082-6>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- OLINTO, M. T. A. Padrões alimentares: análise de componentes principais. *In*: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. (org.). **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Atheneu, 2007. p. 213–225.
- OLIVERA, A; ESTEVAN, I; TASSINO, B; ROSSEL, C; SILVA, A. Epidemiology of sleep patterns and circadian typology in uruguayan children: The contribution of school shifts. **Sleep Medicine: X**, [s. l.], v. 7, p. 100099, 2024. Disponível em: DOI: 10.1016/J.SLEEPX.2023.100099. Acesso em: 8 set. 2023.
- OLIVEIRA, G. *et al.* Agregação dos fatores de risco cardiovascular: álcool, fumo, excesso de peso e sono de curta duração em adolescentes do estudo ERICA. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 35, n. 12, p. e00223318, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/csp/a/PXc5f7kGhbKGF5qWNpHNzCc/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- OLIVEIRA, M. T. de *et al.* Association between sleep period time and dietary patterns in Brazilian schoolchildren aged 7–13 years. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 74, p. 179–188, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.07.016>. Acesso em: 5 nov. 2022.
- OOSTERMAN, J. E. *et al.* Impact of nutrients on circadian rhythmicity. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, [s. l.], v. 308, n. 5, p. R337-50, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1152/ajpregu.00322.2014>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- PAOLI, A. *et al.* The Influence of Meal Frequency and Timing on Health in Humans: The Role of Fasting. **Nutrients**, [s. l.], v. 11, n. 4, 2019. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.3390/nu11040719>. Acesso em: 8 jul. 2022.

PARUTHI, S. *et al.* Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion. **Journal of Clinical Sleep Medicine: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine**, [s. l.], v. 12, n. 11, p. 1549, 2016. Disponível em: </pmc/articles/PMC5078711/>. Acesso em: 8 out. 2022.

PATTERSON, E. *et al.* The tracking of dietary intakes of children and adolescents in Sweden over six years: the European Youth Heart Study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, [s. l.], v. 6, p. 91, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-6-91>. Acesso em: 8 nov. 2022.

PELEGRINI, A. *et al.* Prevalence of overweight and obesity in Brazilian children and adolescents: a systematic review. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [s. l.], v. 23, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbcdh/a/L8bhQ4mjW5vdKnfYyhtVV3Q/?lang=en>. Acesso em: 27 fev. 2023.

PERAZI, F. M. *et al.* Efeito do dia e do número de dias de aplicação na reprodutibilidade de um questionário de avaliação do consumo alimentar de escolares. **Rev. bras. epidemiol.**, [s. l.], v. 23, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2020000100468&tlng=pt. Acesso em: 5 nov. 2022.

PEREIRA, L. J. *et al.* Methodological aspects and characteristics of participants in the Study on the Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Florianópolis, Southern Brazil, 2018–2019: EPOCA study. **Annals of Epidemiology**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047279722002691>. Acesso em: 8 nov. 2022.

POT, G. K. Chrono-nutrition – an emerging, modifiable risk factor for chronic disease?. **Nutrition Bulletin**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 114–119, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nbu.12498>. Acesso em: 8 jun. 2021.

POT, G. K. Sleep and dietary habits in the urban environment: The role of chrono-nutrition. **Proceedings of the Nutrition Society**, [s. l.], v. 77, n. 3, p. 189–198, 2018. Disponível em: doi: 10.1017/S0029665117003974. Acesso em: 13 fev. 2023.

POT, G. K.; ALMOOSAWI, S.; STEPHEN, A. M. Meal irregularity and cardiometabolic consequences: results from observational and intervention studies. **Proceedings of the Nutrition Society**, [s. l.], v. 75, n. 4, p. 475–486, 2016. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/meal-irregularity-and-cardiometabolic-consequences-results-from-observational-and-intervention-studies/1969DB83C64B09E221A4B8929B7D8A8C>. Acesso em: 13 fev. 2023.

QUACH, J. *et al.* Sleep timing and child and parent outcomes in Australian 4–9-year-olds: a cross-sectional and longitudinal study. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 22, p. 39–46, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1389945716300569>. Acesso em: 24 fev. 2023.

RAMÍREZ-CONTRERAS, C; SANTAMARÍA-ORLEANS, A; IZQUIERDO-PULIDO, M; ZERÓN-RUGERIO, M F. Sleep dimensions are associated with obesity, poor diet quality and eating behaviors in school-aged children. **Frontiers in nutrition**, [S. l.], v. 9, 2022. DOI: 10.3389/FNUT.2022.959503. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36211495/>. Acesso em: 16 fev. 2023.

REID, K. J. Assessment of Circadian Rhythms. **Neurologic clinics**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 505, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6857846/> Acesso em:

8 out. 2021.

ROBERTO, D. M. T. *et al.* Most meal and snack patterns are stable over a 3-year period in schoolchildren in southern Brazil. **Nutrition Bulletin**, [s. l.], v. 47, n. 1, p. 79–92, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/nbu.12541>. Acesso em: 4 abr. 2022.

ROENNEBERG, T. *et al.* A marker for the end of adolescence. **Current Biology**, [s. l.], v. 14, n. 24, p. R1038–R1039, 2004. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982204009285>. Acesso em: 4 out. 2022.

ROENNEBERG, T. *et al.* Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. **Biology** 2019, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 54, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-7737/8/3/54/htm>. Acesso em: 1 set. 2022.

ROENNEBERG, T. *et al.* Epidemiology of the human circadian clock. **Sleep Med Rev**, [s. l.], v. 11, n. 6, p. 429–438, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2007.07.005>. Acesso em: 4 out. 2022.

ROENNEBERG, T. *et al.* Social Jetlag and Obesity. **Current Biology**, [s. l.], v. 22, n. 10, p. 939–943, 2012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982212003259>. Acesso em: 12 abr. 2022.

ROENNEBERG, T.; DAAN, S.; MERROW, M. The art of entrainment. **Journal of biological rhythms**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 183–194, 2003a. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12828276/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ROENNEBERG, T.; FOSTER, R. G.; KLERMAN, E. B. The circadian system, sleep, and the health/disease balance: a conceptual review. **Journal of Sleep Research**, [s. l.], v. 31, n. 4, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsr.13621>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. **J Biol Rhythms**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 80–90, 2003b. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0748730402239679>. Acesso em: 10 fev. 2023.

RUSU, A. *et al.* Variability in Sleep Timing and Dietary Intake: A Scoping Review of the Literature. **Nutrients**, [s. l.], v. 14, n. 24, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36558406/>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SATO, T.; SASSONE-CORSI, P. Nutrition, metabolism, and epigenetics: pathways of circadian reprogramming. **EMBO reports**, [s. l.], v. 23, n. 5, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35412705/>. Acesso em: 13 set. 2022.

SERDULA, M. K. *et al.* Do obese children become obese adults? A review of the literature. **Prev Med**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 167–177, 1993. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/pmed.1993.1014>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SEAGLE, H. M. *et al.* Position of the American Dietetic Association: weight management. **J Am Diet Assoc**, [s. l.], v. 109, n. 2, p. 330–346, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.11.041>. Acesso em: 13 set. 2022.

SIEGEL, J. M. Do all animals sleep?. **Trends in neurosciences**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 208–213, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18328577/>. Acesso em: 1 mar. 2023.

SILVA, T. A. *et al.* Sleep habits and starting time to school in Brazilian children. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [s. l.], v. 63, n. 2 B, p. 402–406, 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/j/anp/a/nyPjpt6Zsx97r5cFJKnpMMD/?lang=en>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SILVA, S. S. *et al.* Use of digital screens by adolescents and association on sleep quality: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 38, n. 10, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/csp/a/Zv7rmV5TVmRGkGWyrxWm4qd/?lang=en>. Acesso em: 9 fev. 2023.

SILVA, A. C.; VIEIRA, É. L. M.; DOS SANTOS, L. C. Sleep, social behaviour and food consumption of schoolchildren of a large Brazilian city. **Public Health Nutrition**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 1531–1541, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1368980020003924>. Acesso em: 21 set. 2022

SIMMONDS, M. *et al.* Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 95–107, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.12334>. Acesso em: 26 fev. 2023.

SKJÅKØDEGÅRD, H. F. *et al.* Beyond sleep duration: Sleep timing as a risk factor for childhood obesity. **Pediatric obesity**, [s. l.], v. 16, n. 1, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32729172/>. Acesso em: 16 maio 2022.

SLETTEN, T. L. *et al.* The importance of sleep regularity: a consensus statement of the National Sleep Foundation sleep timing and variability panel. **Sleep Health**, [S. l.], v. 9, n. 6, p. 801–820, 2023. Disponível em: DOI: 10.1016/J.SLEH.2023.07.016. Acesso em: 16 maio 2023.

SLUGGETT, L.; WAGNER, S. L.; HARRIS, R. L. Sleep Duration and Obesity in Children and Adolescents. **Canadian Journal of Diabetes**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 146–152, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S149926711830042X>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SPAETH, A. M. *et al.* Sleep, energy balance, and meal timing in school-aged children. **Sleep medicine**, [s. l.], v. 60, p. 139–144, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30905623/>. Acesso em: 7 jun. 2022.

SPANHOLI, M. W. *et al.* Trends in the prevalence of obesity, overweight, and thinness among schoolchildren aged 7–14 years from southern Brazil (2002–2019). **American Journal of Human Biology**, [S. l.], v. 36, n. 4, p. e24013, 2024. DOI: 10.1002/AJHB.24013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajhb.24013>. Acesso em: 16 maio. 2024.

ST-ONGE, M. P. *et al.* Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, [s. l.], v. 135, n. 9, p. e96–e121, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000476>. Acesso em: 10 fev. 2023.

STEPHAN, F. K. The “other” circadian system: Food as a zeitgeber. **Journal of Biological Rhythms**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 284–292, 2002.

STEWART, A. *et al.* **International Standards for Anthropometric Assessment**. [S. l.]: International Society for the Advancement of Kinanthropometry - ISAK, 2011.

TAHARA, Y.; SHIBATA, S. Chronobiology and nutrition. **Neuroscience**, [s. l.], v. 253, p. 78–88, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.08.049>. Acesso em: 10 fev. 2023.

TAYLOR, R. W. *et al.* Quantity versus quality of objectively measured sleep in relation to body mass index in children: cross-sectional and longitudinal analyses. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 803–811, 2020. Disponível em:

<https://www.nature.com/articles/s41366-020-0552-4>. Acesso em: 24 fev. 2023.

TERMAN, J. S. *et al.* Circadian Time of Morning Light Administration and Therapeutic Response in Winter Depression. **Archives of General Psychiatry**, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 69–75, 2001. Disponível em:

<https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/fullarticle/481701>. Acesso em: 10 fev. 2023.

TEIXEIRA, G P.; GUIMARÃES, K C.; SOARES, A G N. S.; MARQUEZE, E C.; MORENO, C R. C.; MOTA, M C.; CRISPIM, C A. Role of chronotype in dietary intake, meal timing, and obesity: a systematic review. **Nutrition Reviews**, [S. l.], 2022. DOI: 10.1093/NUTRIT/NUAC044. Disponível em:

<https://academic.oup.com/nutritionreviews/advance-article/doi/10.1093/nutrit/nuac044/6623541>. Acesso em: 5 jul. 2022.

THELLMAN, K. E. *et al.* Sleep timing is associated with self-reported dietary patterns in 9- to 15-year-olds. **Sleep Health**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 269–275, 2017. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28709514/>. Acesso em: 29 jun. 2021.

THIVEL, D. *et al.* Bedtime and sleep timing but not sleep duration are associated with eating habits in primary school children. **Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 158–165, 2015. Disponível em:

https://journals.lww.com/jrnldb/Fulltext/2015/04000/Bedtime_and_Sleep_Timing_but_not_Sleep_Duration.3.aspx. Acesso em: 21 jul. 2022.

THOMPSON, O. M. *et al.* Dietary pattern as a predictor of change in BMI z-score among girls. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 176–182, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803072>. Acesso em: 10 fev. 2023.

TONONI, G.; CIRELLI, C. Sleep and the Price of Plasticity: From Synaptic and Cellular Homeostasis to Memory Consolidation and Integration. **Neuron**, [s. l.], v. 81, n. 1, p. 12–34, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3921176/> Acesso em: 10 fev. 2023.

VAN DE LANGENBERG, S. C. N.; KOCEVSKA, D.; LUIK, A. I. The multidimensionality of sleep in population-based samples: a narrative review. **Journal of Sleep Research**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. e13608, 2022. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsr.13608>. Acesso em: 8 fev. 2023.

VERMUNT, J. K.; MAGIDSON, J. **Latent Class Cluster Analysis**. [s. l.], p. 89–106, 2002. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/8E8DEA91530F92525EAED4B3B8DF0F/9780511499531c3_p89-106_CBO.pdf/latent-class-cluster-analysis.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

VENKATAPOORNA, C M. K. *et al.* The relationship between obesity and sleep timing behavior, television exposure, and dinnertime among elementary school-age children.

Journal of Clinical Sleep Medicine, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 129–136, 2020. DOI: 10.5664/JCSM.8080. Disponível em: <https://jcsm.aasm.org/doi/10.5664/jcsm.8080>. Acesso em: 19 abr. 2024.

VETTER, C. Circadian disruption: What do we actually mean?. **The European journal of neuroscience**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 531–550, 2020. Disponível em:

</pmc/articles/PMC6504624/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

VILELA, S. *et al.* Chrono-Nutrition: The Relationship between Time-of-Day Energy and Macronutrient Intake and Children’s Body Weight Status. **Journal of Biological Rhythms**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 332–342, 2019. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1177/0748730419838908>. Acesso em: 10 fev. 2023.

VINCENT, G. E. *et al.* Improving cardiometabolic health with diet, physical activity, and breaking up sitting: What about sleep?. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 8, n. NOV, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29167645/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

WANG, Y. M. *et al.* Go to bed!: Sleep as a risk factor for adolescent hypertension. **Progress in Pediatric Cardiology**, [s. l.], v. 68, p. 101613, 2023.

WANG, J. B. *et al.* Timing of energy intake during the day is associated with the risk of obesity in adults. **J Hum Nutr Diet**, [s. l.], v. 27 Suppl 2, p. 255–262, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12141>. Acesso em: 10 fev. 2023.

WATERHOUSE, J. *et al.* Lack of evidence for a marked endogenous component determining food intake in humans during forced desynchrony. **Chronobiology International**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 445–468, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1081/CBI-120038628> Acesso em: 10 fev. 2023.

WEHRENS, S. M. T. *et al.* Meal Timing Regulates the Human Circadian System. **Current Biology**, [s. l.], v. 27, n. 12, p. 1768-1775.e3, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28578930/>. Acesso em: 16 abr. 2022.

WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-1934 Length, Weight-for-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. 1935 Geneva, WHO, 2007. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X> Acesso em: 26 fev. 2023.

WHO. Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity Report of the Ad hoc Working Group on Science and Evidence for Ending Childhood Obesity. [s. l.], 2016. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/206549/9789241565332_eng.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.

WHO. **Obesity and overweight**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 26 fev. 2023.

WHO, F. A. O. Preparation and use of food-based dietary guidelines. Report of a joint FAO/WHO consultation. FAO/WHO. **World Health Organ Tech Rep Ser**, [s. l.], v. 880, p. i–vi, 1–108, 1998. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42051> Acesso em: 26 fev. 2023.

WITTMANN, M. *et al.* Social jetlag: Misalignment of biological and social time. *In:* , 2006. **Chronobiology International**. [S. l.]: Chronobiol Int, 2006. p. 497–509. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16687322/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

WU, Y. *et al.* Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. **Obesity Research & Clinical Practice**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 140–150, 2017. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871403X16300333>. Acesso em: 9 ago. 2022.

YU, B. Y.-M. *et al.* Associations between the Chronotypes and Eating Habits of Hong Kong School-Aged Children. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 7, p. 2583, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/7/2583>. Acesso em: 26 jan. 2023.

ZERÓN-RUGERIO, M F; SANTAMARÍA-ORLEANS, A; IZQUIERDO-PULIDO, M. Late bedtime combined with more screen time before bed increases the risk of obesity and lowers diet quality in Spanish children. **Appetite**, [S. l.], v. 196, p. 107293, 2024. Disponível em:

DOI: 10.1016/J.APPET.2024.107293. Acesso em: 9 abr. 2024.

APÊNDICES

Apêndice A - NOTA DE IMPRENSA

Pesquisa revela que crianças e adolescentes de preferências vespertinas têm café da manhã, almoço e lanche da tarde menos saudáveis

O sono desempenha um papel fundamental na regulação de diversas funções do organismo, incluindo o metabolismo energético e hormonal, que são essenciais para o equilíbrio corporal. Cronotipo é um termo utilizado para se referir às preferências individuais quanto aos horários de dormir e de acordar e de realizar atividades. As pessoas consideradas matinais preferem dormir e acordar mais cedo e tem maior disposição para realizar tarefas pela manhã. Por outro lado, as pessoas vespertinas ou tardias preferem dormir e acordar mais tarde e tem maior disposição à tarde e à noite. Pesquisas recentes destacaram que pessoas de cronotipo vespertino tendem a ter uma alimentação menos saudável, menos tempo dedicado a atividades físicas e um maior risco de desenvolver sobrepeso. Por outro lado, há indícios de que o cronotipo matinal possa estar associado a benefícios para a saúde.

Para investigar essas relações, foi realizada uma pesquisa pela doutoranda Denise Miguel Teixeira Roberto, sob orientação da professora Dra. Patrícia de Fragas Hinnig, ambas do Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A pesquisa fez parte do Estudo da Prevalência da Obesidade de Crianças e Adolescentes de Florianópolis (EPOCA) que tem como objetivo analisar a tendência da prevalência da obesidade e fatores associados em crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de escolas públicas e privadas de Florianópolis. Participaram do estudo 1333 escolares que tiveram seus dados coletados entre 2018 e 2019 por meio de um questionário preenchido pelos pais ou responsáveis e pelo questionário de consumo alimentar online *Web- CAAFE*.

Os resultados revelaram que os escolares que tinham preferência tardia consumiram menos alimentos como café com leite, pão e queijo e consumiram mais uma combinação de alimentos saudáveis e não saudáveis no café da manhã. No lanche da tarde, esses escolares consumiram mais alimentos ultraprocessados como *fast food*, refrigerantes e doces. Por outro lado, os escolares que tinham preferência matinal consumiram mais arroz, feijão e carnes e menos macarrão e queijo no almoço. Além disso, o estudo demonstrou que preferência matinal estava associada a um menor risco para desenvolver sobrepeso e obesidade nessa faixa etária.

Para concluir, esses resultados sugerem que uma preferência matinal pode promover padrões de café da manhã, almoço e lanche da tarde mais saudáveis, enquanto uma preferência

tardia pode dificultar a adoção de padrões mais saudáveis nessas refeições. Portanto, programas de educação em saúde podem incentivar horários de dormir mais antecipados e estimular o consumo de alimentos mais saudáveis, especialmente no café da manhã, no almoço e nos lanches.

Mais informações: Denise Miguel Teixeira Roberto: denisemtroberto@gmail.com, ou Patrícia de Fragas Hinnig; phinnig@yahoo.com.br

APÊNDICE B – MODELO DE DIVULGAÇÃO PARA MÍDIAS SOCIAIS

Com o objetivo de divulgar os resultados da presente tese, foi elaborado material para divulgação em mídias sociais e, assim, ampliar a divulgação científica para a comunidade.

Sono, sobrepeso e consumo alimentar nas refeições e lanches de crianças e adolescentes

Resultados de estudos realizados em Florianópolis (SC)



Será que existe relação entre os horários de dormir e de acordar com o sobrepeso e com o consumo das refeições/lanches em crianças e adolescentes?

Para responder a essa pergunta foram realizados dois estudos com 1333 crianças e adolescentes

Vamos descobrir mais sobre esses estudos?



Como foi feito o estudo?

Em 2018-2019 foram coletados dados do 4º levantamento do **Estudo de Prevalência da Obesidade em Crianças e Adolescentes de Florianópolis (EPOCA)**.

Público-alvo: Crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de escolas públicas e privadas de Florianópolis



Obtivemos:

- Horários de dormir e de acordar
- Peso e estatura
- Consumo alimentar nas Refeições e lanches



Como foram analisados os dados?

- 1- Cálculo do Índice de massa corporal (IMC)
- 2- Identificação de padrões de alimentos consumidos em cada refeição e lanche
- 3- Classificação segundo o cronotipo (preferências de horário de dormir e de acordar)



Mas o que é o cronotipo?
São preferências individuais quanto aos horários de dormir e de acordar e maior disposição para realizar atividades.

Pode ser influenciado por fatores como sexo e idade e também pela rotina escolar ou de trabalho



O que essas preferências indicam?



Matutino → Preferem dormir e acordar **mais cedo** e tem maior disposição para realizar tarefas pela manhã

Intermediário → Não apresentam preferências bem definidas, realizando atividades entre os horários matutinos e vespertinos

Vespertino ou Tardio → Preferem dormir e acordar **mais tarde** e tem maior disposição à tarde/noite

Estudo 1 Resultados



Crianças e adolescentes de cronotipo MATUTINO

Tiveram menor chance de estar com sobrepeso e obesidade



Estudos relacionam preferências **matutinas** com **hábitos alimentares mais saudáveis e maior prática de atividades físicas**, os quais podem impactar na manutenção do peso corporal adequado.

Estudo 2 **Resultados**  **AM**

Crianças e adolescentes MATUTINOS

Consumiram **combinações de alimentos mais saudáveis** no café da manhã e no almoço

Café da manhã: café com leite, pão e queijo

Almoço: arroz, feijão e carne/frango




Estudo 2 **Resultados**  **PM**

Crianças e adolescentes VESPERTINOS

Consumiram **mais** alimentos ultraprocessados (doces, *fast food* e refrigerante) no café da manhã e no lanche da tarde

Café da manhã: consumiram tanto alimentos saudáveis quanto alimentos não saudáveis

Lanche da tarde: refrigerante, pizza, salgados, doces e salgadinhos de pacote



Considerações

- O estudo demonstrou que as crianças e adolescentes de cronotipo **matutino** foi associado a uma **menor** chance para desenvolver sobrepeso e obesidade
- Preferências Matinais podem promover padrões de café da manhã, almoço e lanche da tarde **mais saudáveis**.
- Preferência Tardia está associada com o maior consumo de alimentos **menos** saudáveis como os alimentos ultraprocessados.

Recomendamos a leitura do material completo para mais detalhes sobre os estudos.

Mais informações podem ser obtidas com as pesquisadoras responsáveis: Denise Miguel Teixeira Roberto: denisemtroberto@gmail.com, ou Patrícia de Fragas Hinnig: phinnig@yahoo.com.br

Gostou do conteúdo?
Compartilhe!



Os estudos foram realizados pela doutoranda Denise Miguel Teixeira Roberto, sob orientação da profa. Dra. Patrícia de Fragas Hinnig, ambas do Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A pesquisa fez parte do Estudo da Prevalência da Obesidade de Crianças e Adolescentes de Florianópolis (EPOCA) que tem como objetivo analisar a tendência da prevalência da obesidade e fatores associados em crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de escolas públicas e privadas de Florianópolis.

O projeto EPOCA 2018/2019 foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina FAPESC (2017TR1759) e a doutoranda Denise recebeu bolsa de estudos da Coordenação de Desenvolvimento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (processo nº 88887.572470/2020-00).

ANEXOS**ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, segundo o Conselho Nacional de Saúde.

Senhores pais ou responsáveis,

O Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina e a Secretaria da Educação do Município de Florianópolis estão realizando uma pesquisa sobre alimentação e nutrição e atividade física em escolares deste município matriculados do 2º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Seu filho (a) está sendo convidado a participar, como voluntário (a). Abaixo seguem informações a respeito da pesquisa. Leia com atenção e cuidado este documento para que a participação de seus filhos (as) seja resultante de uma decisão bem informada. **Caso você aceite, por favor, assine ao final deste documento (nas duas vias). Uma das vias é sua e a outra via é do pesquisador responsável.**

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1. Instituição da pesquisa: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900.

2. Título do projeto: “Análise de tendência da prevalência de obesidade e fatores associados em escolares de 7 a 14 anos do município de Florianópolis, SC”.

3. Pesquisador responsável: Coordenadora Profª Drª Patrícia de Fragas Hinnig.

4. Garantia de informação e desistência: Você e seu filho (a) serão esclarecidos sobre a pesquisa em qualquer ponto que desejarem, e a criança estará livre para se recusar a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento.

5. Descrição do Estudo: A realização dessa pesquisa tem por objetivo avaliar as condições de alimentação, nutrição e atividade física em escolares de 7 a 14 anos de idade do município de Florianópolis. Serão investigadas informações sobre condições socioeconômicas que serão enviadas aos pais/responsáveis, e sobre consumo alimentar, atividade física e estilo de vida, por meio de questionários aplicados aos escolares. Medidas como peso, altura, circunferência da cintura e braço, dobras cutâneas e aspectos do desenvolvimento corporal, incluindo a maturação sexual, serão coletados na escola. Será administrado um questionário para as crianças no laboratório de informática da escola, sob o acompanhamento do professor regente, com perguntas sobre os alimentos consumidos e as atividades físicas realizadas no dia anterior.

6. Riscos e desconfortos: A participação nesta pesquisa poderá trazer como possíveis riscos ao seu filho (a) como um possível desconforto durante a tomada da medida de peso, altura, circunferências e dobras ou um constrangimento durante o preenchimento dos questionários, principalmente aos participantes mais tímidos ou com vergonha de responder. Para evitar e minimizar esses possíveis riscos, as medidas serão feitas em local adequado sem circulação de outras pessoas com uso de biombo. O questionário da alimentação e atividade física será igualmente aplicado de forma individual sem a interferência de outras pessoas. Os participantes serão pesados e medidos com roupas, sendo solicitado para retirar apenas o calçado e roupas mais pesadas, como jaquetas e/ou blusas de lã. O preenchimento dos questionários será orientado por pesquisadores treinados. Será garantido que os pesquisadores apenas continuarão as orientações caso o participante tenha a autorização em mãos e assinada pelos pais ou responsáveis no dia da pesquisa. O consentimento para participação de seu filho (a) é muito importante. Esclarecemos que mesmo com seu consentimento, só iremos avaliar seu filho (a), se ele concordar, garantindo a plena liberdade do mesmo recusar-se a participar. Os dados pessoais serão mantidos sob sigilo, bem como a privacidade dos participantes, durante todas as fases da pesquisa, sendo restrito o acesso a essas informações somente aos responsáveis pela pesquisa. Apesar dos esforços e das providências necessárias tomadas pelos pesquisadores, sempre existe a remota possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional. Os resultados do estudo poderão ser publicados em revistas científicas, apresentados em congressos ou eventos científicos, sem que o nome do seu filho (a) seja mencionado em algum momento. Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada. Destacamos que as entrevistas transcritas ficarão guardadas pelo professor responsável em local reservado no Laboratório de Comportamento Alimentar do Departamento de Nutrição da UFSC pelo tempo de cinco anos, fim dos quais as mesmas serão incineradas e os arquivos apagados.

7. Benefícios: Ao participar da pesquisa você não terá nenhum benefício direto (financeiro, por exemplo). Entretanto, os resultados possibilitarão ações de promoção à saúde e alimentação saudável. Além disso, no fim da pesquisa o diretor da escola receberá um relatório com os dados referentes ao estado nutricional, alimentação e atividade física da população que participou da pesquisa.

8. Custos: Você não terá nenhum gasto com a pesquisa, uma vez que os materiais utilizados para coleta de dados serão fornecidos pela própria instituição. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha

a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei. Também não há compensação financeira relacionada à participação de seu filho (a) na pesquisa.

9. Esclarecimento e dúvidas: Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Patrícia de Fragas Hinnig, através do telefone de contato (48) 37218014 ou e-mail patricia.hinnig@ufsc.br. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (CEP) através do telefone (48) 3721-6094 ou pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br.

Endereço do pesquisador responsável Profa. Patrícia de Fragas Hinnig: Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900.

Endereço do CEP da UFSC: Prédio Reitoria II R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400

O pesquisador responsável, Patrícia de Fragas Hinnig, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Desta forma, concordo de maneira livre e esclarecida que meu (minha) filho (a) _____ participe da pesquisa “Análise de tendência da prevalência de obesidade e fatores associados em escolares de 7 a 14 anos do município de Florianópolis, SC”.

Assinatura do responsável pelo escolar

Pesquisador Responsável

Florianópolis, _____ de _____ de 2019.

ANEXO B- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Olá.**

A equipe de pesquisadores do Departamento de Nutrição da UFSC realizará uma pesquisa em sua escola e nós estamos convidando você a participar. Nosso objetivo é conhecer so estado nutricional, os hábitos alimentares e de atividade física de crianças do 2º ao 9º ano. Nós já pedimos autorização a seus pais ou responsáveis. Mas, para que você realmente participe, deve antes ler este documento para saber as atividades que nós faremos e depois deverá assinar seu nome nele.

Primeiramente, nós mediremos a sua altura, peso, circunferência do corpo e medidas de gordura do corpo em uma sala reservada da sua escola. Depois nós levaremos você na sala informatizada da sua escola para que você responda a um questionário que nós colocamos no computador. Você responderá ao questionário com muita facilidade. Mas, se você se sentir cansado, ou tiver alguma dificuldade para usar o computador, basta falar com qualquer membro da equipe de pesquisa ou com a sua professora.

Lembre-se de que mesmo que seus pais ou responsáveis tenham permitido que você participe da pesquisa, você só irá participar se realmente quiser. Você poderá ainda desistir de participar se alguma coisa não lhe agradar. Basta falar com algum membro da equipe de pesquisadores.

Se você concordar em participar da pesquisa, por favor, assine este documento, em duas vias, juntamente comigo. Uma cópia dele ficará com você e a outra comigo.

Florianópolis, ____ de _____ de 2018.

Assinatura da criança

Assinatura do pesquisador

ANEXO C APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: PREVALÊNCIA DE OBESIDADE E FATORES ASSOCIADOS EM ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SC

Pesquisador: PATRICIA DE FRAGAS HINNIG

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87539718.1.0000.0121

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição-UFSC

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.730.239

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa do Departamento de Nutrição, de Patricia de Fragas Hinning, que assina a folha de rosto como pesquisadora responsável juntamente com Patricia Faria Di Pietro, coordenadora do Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade. Este estudo avaliará as condições de alimentação, nutrição e atividade física em 2880 escolares de 7 a 14 anos de idade do município de Florianópolis. Serão investigadas informações sobre condições socioeconômicas que serão enviadas aos pais/responsáveis, e sobre consumo alimentar, atividade física e estilo de vida, por meio de questionários aplicados aos escolares. Medidas como peso, altura, circunferência da cintura e braço, dobras cutâneas e aspectos do desenvolvimento corporal serão coletados na escola. Será administrado um questionário para as crianças no laboratório de informática da escola, sob o acompanhamento do professor regente, com perguntas sobre os alimentos consumidos e as atividades físicas realizadas no dia anterior.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a tendência da prevalência de excesso de peso (sobrepeso/obesidade) e fatores associados em escolares de 7 a 14 anos do município de Florianópolis, SC.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.730.239

Objetivo Secundário: Determinar a prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso em escolares de 7 a 14 anos de idade, considerando aspectos socioeconômicos e geográficos do município de Florianópolis; Efetuar correlações entre os índices antropométricos utilizados para realizar o diagnóstico nutricional: Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura, Índice de Circunferência Muscular Braquial (CMB) e Índice de tecido adiposo; • Identificar os fatores determinantes do estilo de vida dos escolares, a partir de investigações sobre as atividades físicas, atividades sedentárias e o consumo alimentar utilizando o Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física (CAAFE); Analisar as possíveis associações entre fatores do estilo de vida com os índices de sobrepeso, obesidade e baixo peso. Avaliar a tendência das prevalências e a evolução da composição corporal dos escolares, a partir da comparação com os dados obtidos em 2002, 2007 e 2012. Propor normas, medidas e sugestões para a elaboração de programas de reorientação e/ou reeducação alimentar e nutricional, a ser implantados na rede de ensino fundamental do município de Florianópolis e outros municípios catarinenses.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Ressalta-se que a pesquisa expõe os participantes a um risco mínimo. Dentre os riscos podemos incluir cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários e constrangimento ao realizar exames antropométricos;

Benefícios:

O principal benefício vislumbrado é o conhecimento da tendência da prevalência de obesidade nas crianças e adolescentes, além do conhecimento de quais fatores de risco permanecem evidentes em quatro cortes da pesquisa. Além disso, com a utilização do CAAFE espera-se a consolidação de um sistema de monitoramento dos comportamentos de atividade física. Os dados obtidos poderão fomentar políticas públicas para este grupo populacional, sabidamente pouco investigado e carente de ações de promoção da saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta pertinência, fundamentação bibliográfica, clareza em seus objetivos e potencial para contribuir com a linha de pesquisa que se encaixa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

FOLHA DE ROSTO - apresentada e assinada pela coordenadora do Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina;

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 2.730.239

ANUÊNCIA – Apresentada e assinada pelas instituições participantes (Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, sem falar da resolução 466/12 e a Secretaria da Educação do Município de Florianópolis, com a resolução 466/12)

TCLE - Apresenta TCLE que atende todas as exigências da resolução 466/12;

CRONOGRAMA - Cronograma previsto e previsto para começar após a aprovação do comite de ética ;

ORÇAMENTO – apresentado e financiamento como sendo da Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina;

ROTEIRO DE ENTREVISTA APRESENTADO – apresentado;

Recomendações:

Nada a declarar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1109011.pdf	30/05/2018 15:07:57		Aceito
Outros	AnuenciaEstado.pdf	30/05/2018 14:47:05	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoCep29052018.pdf	30/05/2018 14:43:27	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Outros	CartaRespostaPendenciasCep.pdf	30/05/2018 14:42:24	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_novo.pdf	30/05/2018 14:35:50	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_final.pdf	12/04/2018 20:32:59	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.730.239

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 22 de Junho de 2018

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vilor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO D- Questionário de hábitos de sono

As perguntas abaixo permitirão compreender melhor o ritmo de sono de sua criança/adolescente. Procure responder todas as perguntas. Ao responder considere cada pergunta em relação aos últimos quinze dias. Faça um “X” na alternativa (resposta) mais adequada.

23. A que horas a criança/adolescente geralmente vai dormir à noite **nos dias em que vai para a escola**?
_____ horas e _____ minutos.

24. A que horas a criança/adolescente geralmente acorda **de manhã nos dias em que vai para a escola**?
_____ horas e _____ minutos.

25. A que horas a criança/adolescente geralmente **vai dormir à noite nos finais de semana (dias em que não vai para a escola)**? _____ horas e _____ minutos.

26. A que horas a criança/adolescente geralmente **acorda de manhã nos finais de semana (dias em que não vai para a escola)**? _____ horas e _____ minutos.

27. A criança/adolescente dorme durante o dia (dias em que vai para a escola ou aos finais de semana)? SIM ()
NÃO ()

Se a criança/adolescente dorme durante o dia, responda as seguintes questões. Assinale com um X a opção mais apropriada para a criança. Se a criança/adolescente não dorme durante o dia, pule para a questão 30.

28. Durante o dia, quantas horas seu filho geralmente dorme nos dias em que vai para a escola? Se ele não dorme durante o dia nos dias em que vai para a escola, assinale a opção NÃO DORME.

() não dorme () 30 minutos () 1 hora () 1 hora e 30 minutos () 2 horas () Mais que 2 horas

29. Durante o dia, quantas horas seu filho geralmente dorme nos finais de semana? Se ele não dorme durante o dia nos finais de semana, assinale a opção NÃO DORME.

() não dorme () 30 minutos () 1 hora () 1 hora e 30 minutos () 2 horas () Mais que 2 horas

ANEXO E- Exemplos de Telas *Web-CAAFE*