



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Nathalia Pereira Vizentin

Ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros

Rio de Janeiro

2022

Nathalia Pereira Vizentin

Ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Caetano Kuschnir

Coorientadora: Prof.^a Dra. Denise Tavares Giannini

Rio de Janeiro

2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

V864 Vizentin, Nathalia Pereira.
Ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros / Nathalia Pereira
Vizentin – 2021.
51f.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Caetano Kuschnir
Coorientadora: Prof.^a Dra. Denise Tavares Giannini

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Ciências Médicas. Pós-graduação em Ciências Médicas.

1. Cafeína – Efeitos adversos - Teses. 2. Adolescentes - Teses. 3. Sono - Teses.
I. Kuschnir, Maria Cristina Caetano. II. Giannini, Denise Tavares. III. Universidade
do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

CDU 663.93:613.84-053.6

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Nathalia Pereira Vizentin

Ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 07 de janeiro de 2022.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Caetano Kuschnir

Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

Coorientadora: Prof.^a Dra. Denise Tavares Giannini

Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente – UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Márcia Regina Simas Torres Klein

Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Prof.^a Dra. Luciana Maria Borges da Matta Souza

Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

Dra. Laura Augusta Barufaldi

Instituto Nacional de Câncer

Rio de Janeiro

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em meio a todo esse caos que vivemos no último ano me permitiu finalizar mais essa etapa com saúde.

Às minhas orientadoras Prof.^a. Maria Cristina e a Dra. Denise por toda paciência, todos os ensinamentos e por confiarem em mim.

Aos meus pais, irmã e irmão que sabem o quanto sempre sonhei com esse momento e sempre estiveram ao meu lado.

À minha colega Márcia Takey que dividiu comigo diversos momentos de dúvida e muitos minutos no telefone discutindo sobre estatística, trabalhos e Stata.

A todos os meus amigos, que sempre me deram força para concluir essa etapa.

RESUMO

VIZENTIN, Nathalia Pereira. **Ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros.** 2022. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a ingestão de cafeína pelos adolescentes brasileiros, os principais alimentos contendo cafeína que são consumidos por estes e sua associação com o sono. Foram utilizados dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. Inicialmente, através do recordatório alimentar de 24 horas foram listados todos os alimentos fontes de cafeína ou que poderiam contê-la, mesmo em quantidade pequena e nesta lista foi colocado o valor de cafeína para cada 100 mg ou ml de cada alimento/preparação. Em seguida, foi estimada a ingestão de cafeína de cada adolescente e calculadas as médias de ingestão da cafeína em mg/dia e mg/kg/dia e também as frequências de ingestão de cafeína de acordo com dados sociodemográficos, variáveis biológicas e comportamentais. Utilizamos a referência da *European Food Safety Authority* que considera 3 mg/kg/dia de consumo de cafeína seguro para adolescentes. As variáveis hora de dormir e acordar foram avaliadas através do questionário. A duração do sono foi obtida pela diferença, em horas, entre o início e o fim do sono relatado como o intervalo compreendido entre dormir e despertar. As taxas de prevalência, intervalos de confiança e medidas de tendência central foram estimadas. A associação entre dados demográficos, antropométricos e hábitos de vida com consumo da cafeína foi investigada. Em todas as análises foi considerado nível de significância de 5%. A amostra deste estudo foi composta por 71.553 adolescentes. A ingestão média de cafeína pelos adolescentes foi de 99,45 mg/dia (IC95%: 91,43 – 107,47) e 1,88 mg/kg/dia (IC95%: 1,71 – 2,04). Aproximadamente 20% dos adolescentes têm ingestão de cafeína acima da recomendação de 3 mg/kg/dia. Dentre os adolescentes com mais chances de ingerir quantidade de cafeína acima do recomendado (> 3 mg/kg/dia) estão os meninos (OR: 1,32; IC95%: 1,23-1,41), os que residem no interior (OR: 1,33; IC95%: 1,10-1,61), os que estudam em escola pública (OR: 2,71; IC95%: 2,19-3,36), os que estudam em escola localizada na área rural (OR: 2,44; IC95%: 1,98-3,00), além dos que tomam café da manhã (OR: 2,04; IC95%: 1,76-2,38), não compram na cantina (OR: 1,20; IC95%: 1,03-1,41) e os que consomem a merenda oferecida pela escola (OR: 1,39; IC95%: 1,21-1,59). Os adolescentes da região Nordeste apresentaram as maiores chances (OR: 2,21; IC95%: 1,84-2,67) de ingestão de cafeína acima do recomendado (> 3 mg/kg/dia), seguido pelos adolescentes da região Nordeste (OR: 1,96; IC95%: 1,55-2,47). Houve associação entre ingestão de cafeína e maior duração do sono (OR: 1,31; IC95%: 1,17-1,46), provavelmente a maior ingestão no período da manhã justifica o fato da ingestão de cafeína não interferir em menor duração do sono dos adolescentes. O alimento fonte de cafeína mais consumido foi o café, seguido pelo refrigerante. A ingestão de cafeína por adolescentes brasileiros está associada a residir no interior, estudar em escola da rede pública ou estudar em escola na área rural mesmo após ajuste para sexo, estado nutricional, região geográfica e as variáveis comportamentais comprar ou não na cantina da escola, tomar ou não café da manhã e consumir ou não a merenda oferecida pela escola.

Palavras chave: Adolescente. Cafeína. Café. Sono.

ABSTRACT

VIZENTIN, Nathalia Pereira. **Brazilian adolescents caffeine consumption**. 2022. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

In this work, an evaluation of caffeine intake by Brazilian adolescents was carried out, as well as the main foods containing caffeine that are consumed by them and its association with sleep. Data from the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents were used. Initially, through the 24-hour food recall, all foods sources of caffeine or those that could contain it were listed, even in small quantities, and in this list the caffeine value for each 100 mg or ml of each food/preparation was placed, values obtained from a literature reference. Then, each teenager's caffeine intake was estimated in the STATA software. After this step, caffeine intake averages in mg/day and mg/kg/day were calculated, as well as caffeine intake frequencies according to sociodemographic data and biological and behavioral variables. We used the European Food Safety Authority reference that considers 3 mg/kg/day of caffeine consumption safe for adolescents. The variables bedtime and waking up were evaluated through the questionnaire. Sleep duration was obtained from the difference, in hours, between the beginning and the end of sleep, reported as the interval between sleep and awakening. Prevalence rates, confidence intervals and measures of central tendency were estimated. The association between demographic, anthropometric and lifestyle data with caffeine consumption was investigated. In all analyses, a significance level of 5% was considered. The sample of this study consisted of 71,553 adolescents, 50.2% male and 52.7% belonged to the age group of 12-14 years. The average caffeine intake by adolescents was 99.45 mg/day (95%CI: 91.43 – 107.47) and 1.88 mg/kg/day (95%CI: 1.71 – 2.04). Approximately 20% of adolescents have caffeine intake above the recommended 3 mg/kg/day. Among the adolescents with more chances of ingesting amounts of caffeine above the recommended (> 3 mg/kg/day) are boys (OR: 1.32; 95%CI: 1.23-1.41), those who live in the countryside (OR: 1.33; 95%CI: 1.10-1.61), those who study in a public school (OR: 2.71; 95%CI: 2.19-3.36), those who study in a localized school in the rural area (OR: 2.44; 95%CI: 1.98-3.00), in addition to those who eat breakfast (OR: 2.04; 95%CI: 1.76-2.38), they do not buy in the canteen (OR: 1.20; 95%CI: 1.03-1.41) and those who consume the lunch offered by the school (OR: 1.39; 95%CI: 1.21-1.59). Adolescents from the Northeast region had the highest chances (OR: 2.21; 95%CI: 1.84-2.67) of caffeine intake above the recommended (> 3 mg/kg/day), followed by adolescents from the Northeast region (OR: 1.96; 95%CI: 1.55-2.47). There was an association between caffeine intake and longer sleep duration (OR: 1.31; 95%CI: 1.17-1.46), probably the higher intake in the morning justifies the fact that caffeine intake does not interfere with sleep teenagers. The most consumed food, containing caffeine, among adolescents was coffee, followed by soda. Caffeine intake by Brazilian adolescents is associated with living in the countryside, studying at a public school or studying at a school in rural areas.

Keywords: Adolescent. Caffeine. Coffee. Sleep.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Fluxograma da amostra geral de elegíveis.....	22
Gráfico 1 -	Quantidade de cafeína (mg/100g ou 100ml) dos grupos de alimentos consumidos pelos adolescentes.....	38
Gráfico 2 -	Frequência de ingestão dos grupos de alimentos que contém cafeína.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão dos alimentos por grupo e quantidade de cafeína dos alimentos.....	25
Tabela 2 – Frequência e Intervalo de confiança (IC95%) das variáveis descritivas e a classificação da ingestão de cafeína (≤ 3 mg/kg/dia ou > 3 mg/kg/dia).....	33
Tabela 3 - Análise de regressão logística entre ingestão de cafeína e características sociodemográficas, variáveis biológicas e comportamentais.....	36
Tabela 4 - Razão de chance entre ingestão de cafeína, área da escola, tipo de escola e morar na capital ou no interior, ajustado por sexo, e variáveis comportamentais (comprar ou não na cantina da escola, tomar ou não café da manhã e consumir ou não a merenda oferecida pela escola)	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1	Adora 1
A2A	Adora 2 A
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
EEG	Eletroencefalografia
ERICA	Estudo de Risco Cardiovascular em Adolescentes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
KNHANES	<i>Korea National Health and Nutrition Examination Survey</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
NSQ	Núcleo Supraquiasmático
PA	Pressão Arterial
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PPT	Probabilidade Proporcional ao Tamanho
R24h	Recordatório Alimentar de 24 horas
REM	<i>Rapid Eye Movement</i>
SM	Síndrome Metabólica
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

\geq	Maior ou igual
\leq	Menor ou igual
$<$	Menor que
$>$	Maior que
%	Porcentagem
cm	Centímetro
g	Gramas
Kg	Kilograma
M	Metro
Mg	Miligrama
ml	Mililitro
mmHg	Milímetros de mercúrio

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	11
1	REFERENCIAL TEÓRICO	13
1.1	Adolescência	13
1.2	Cafeína e Seus Efeitos	14
1.3	Fisiologia do Sono	16
2	OBJETIVOS	19
2.1	Objetivo Geral	19
2.2	Objetivos Específicos	19
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	Sobre o Estudo de Risco Cardiovascular em Adolescentes (ERICA)	20
3.2	Cálculo da Amostra	20
3.3	Variáveis a Serem Estudadas	23
3.3.1	<u>Sociodemográficas</u>	23
3.3.2	<u>Ingestão de Cafeína</u>	24
3.3.3	<u>Maturação Sexual</u>	26
3.3.4	<u>Nível de Atividade Física</u>	26
3.3.5	<u>Comportamento Alimentar</u>	27
3.3.6	<u>Estado Nutricional</u>	27
3.3.7	<u>Hora de Dormir e Acordar e Duração do Sono</u>	27
3.3.8	<u>Tempo de Tela</u>	29
3.3.9	<u>Pressão Arterial</u>	30
3.4	<u>Análise Estatística</u>	30
3.5	<u>Questões Éticas</u>	31
4	RESULTADOS	32
5	DISCUSSÃO	39
	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	43
	ANEXO – Comitê de ética em pesquisa	49

INTRODUÇÃO

Na adolescência ocorrem diversas mudanças biológicas, emocionais, sociais e também é o momento em que o indivíduo começa a ganhar maior autonomia e realizar suas próprias escolhas, essas irão influenciar na sua saúde, seus hábitos alimentares, de sono e atividades sociais (BRAVEMAN E BARCLAY, 2009; WHO, 2014). Na adolescência juntamente com a maturação sexual ocorrem alterações na composição corporal e na velocidade de crescimento, sendo importante nesse momento maior atenção ao fornecimento adequado de nutrientes (DIMEGLIO, 2000). No entanto, o que se percebe hoje em dia é a formação de hábitos pouco saudáveis, com ingestão cada vez maior de alimentos ultra processados acompanhados de maior prevalência de comportamentos sedentários como o aumento do tempo em frente a telas de computadores, celulares e televisão e menores horas de sono (OLIVEIRA et al., 2016; COSTA et al., 2018).

Na adolescência, associado com a alta ingestão de alimentos industrializados há o aumento na ingestão de alguns alimentos que contém cafeína, uma das substâncias psicoativas mais consumidas no mundo e que é conhecida por afetar numerosas vias de sinalização neurotransmissora e endócrina (BRYANT e WOLFSON, 2010; SOUZA et al., 2013). A ingestão de cafeína é normalmente iniciada na infância em doses baixas de fontes como refrigerante e chá (FREDHOLM et al., 1999; RICHARDS e SMITH, 2016) e na adolescência, a frequência do consumo de refrigerante tende a aumentar e as bebidas que contêm maiores quantidades de cafeína, como café e bebidas energéticas, geralmente são adicionadas à dieta (BRYANT e WOLFSON, 2010; SOUZA et al., 2013; AHLUWALIA & HERRICK, 2015). Muitos adolescentes fazem uso de altas doses de cafeína com o objetivo de aumentar o estado de alerta e diminuir a fadiga e sonolência, principalmente em casos de excessivas horas de estudo ou hábito de poucas horas de sono (SHOCHAT et al., 2014).

Nessa fase também ocorrem, naturalmente, alterações biorregulatórias no sistema de sono homeostático e no sistema de temporização circadiano, interferindo no sono (CROWLEY et al., 2015). Algumas dessas alterações são provavelmente motivadas por modificações maturacionais na anatomia do cérebro durante esse período (TAROKH, 2016). Acredita-se, por exemplo, que as mudanças na homeostase gerem um acúmulo mais lento da pressão de sono, o que causa maior resistência a essa pressão e atrasa a hora de dormir e que o sistema de temporização circadiano endógeno e a sensibilidade à luz do sistema circadiano sejam alterados durante a puberdade ocasionando o que se denomina de atraso na fase de

início do sono (HAGENAUER, 2009). Essa situação pode ser agravada, tendo em vista que, no mesmo momento as demandas acadêmicas aumentam e requerem mais tempo de dedicação aos estudos. Portanto, questões sociais associadas a essas mudanças fisiológicas podem acarretar em prejuízos na duração do sono e isso aumenta a probabilidade de uso de produtos com cafeína durante a adolescência, muitas vezes devido à sonolência excessiva (SHOCHAT et al., 2014).

O aumento da disponibilidade de produtos que contêm cafeína desperta o interesse em avaliar a quantidade ingerida pelos adolescentes e o interesse por seus efeitos na saúde dessa população. Tendo em vista os efeitos que a cafeína pode gerar na duração e qualidade do sono é importante identificar os adolescentes com risco de ingestão excessiva e também saber reconhecer as fontes de cafeína, além das mais comuns, para que se possa intervir com o objetivo de reduzir sua ingestão. Além disso, há uma escassez de dados de base nacional e até mesmo regional em relação a essa ingestão pela população adolescente no Brasil. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo avaliar a ingestão de cafeína entre os adolescentes brasileiros e como hipótese que a maior ingestão de cafeína pode estar associada com menor duração de sono.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Adolescência

A adolescência é uma fase de intensas mudanças, sejam elas sociais, biológicas ou comportamentais (WHO, 2014), e representa um momento importante relacionado a promoção da saúde e prevenção de fatores de riscos. Com a transição alimentar nos últimos anos, o perfil dietético da população, incluindo os adolescentes, passou a ser caracterizado por alta densidade calórica e grande consumo de alimentos ultra processados (LOUZADA et al., 2015; COSTA et al., 2018). No Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) os adolescentes apresentaram alta ingestão de bebidas açucaradas como suco e refrigerantes, altas ingestão de ácidos graxos saturados e de alimentos ultra processados (SOUZA et al., 2013; ALVES et al., 2019). Além disso, a maioria dos adolescentes apresentou ingestão inadequada de cálcio e vitaminas A e E, e a ingestão de sódio acima do limite máximo recomendado (SOUZA et al., 2013).

Além dos comportamentos citados acima é comum que na adolescência os indivíduos apresentem um estilo de vida mais agitado, visto que se encontram envolvidos em diversas atividades e em uso de tecnologias com muitas informações. Dentre estas informações os adolescentes estão habitualmente expostos a diversos tipos de propagandas de alimentos e bebidas (OPAS, 2018). Os produtos cafeinados, por exemplo, estão amplamente disponíveis no mercado, como refrigerantes, cafês e na forma de energéticos (DE PAULA e FARAH, 2019). Os poucos estudos com adolescentes demonstram que assim como em adultos a cafeína pode levar a mudança de humor, ansiedade, dificuldade para dormir e dependência (OWENS e WEISS, 2014; WIKOFF et al., 2017; TEMPLE et al., 2017).

Adolescentes são naturalmente mais vulneráveis a distúrbios do sono, principalmente insônia, isso porque durante a puberdade existem mudanças fisiológicas naturais que interferem no ciclo sono-vigília como por exemplo, o momento de liberação da melatonina muda alterando o ritmo circadiano dessa população (HAGENAUER, 2009; TOUITOU et al., 2017). Assim a preferência por horários mais tardios para dormir e acordar é uma consequência não somente de fatores sociocomportamentais, mas também biológicos (TOUITOU et al., 2017). Portanto, o uso de bebidas cafeinadas nessa fase pode contribuir

para esse distúrbio ou talvez os adolescentes apresentem uma expectativa de que com o uso obtenham maior energia (OWENS e WEISS, 2014; WIKOFF et al., 2017).

1.2 Cafeína e Seus Efeitos

A cafeína é um composto pertencente ao grupo das metilxantinas e é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente, por pessoas de todas as idades, através de produtos como café, refrigerantes, chás, bebidas energéticas e chocolates (FREDHOLM et al., 1999; RICHARDS e SMITH, 2016). A quantidade de cafeína nas bebidas e alimentos varia dependendo da porção, do tipo de produto e do modo de preparo, podendo ser encontrada no café em torno de 120mg/100ml, no chá preto 23mg/100ml, refrigerante do tipo cola 8mg/100ml, barra de chocolate amargo 83mg/100g e chocolate ao leite 25mg/100g (DE PAULA e FARAH, 2019).

Estudos relatam benefícios da ingestão de cafeína, como melhora do humor, do estado de alerta e do desempenho no exercício. A cafeína pode ser encontrada em diversos medicamentos contra dor de cabeça ou para suprimir a fome e também é utilizada para o tratamento da apneia em prematuros (NEHLIG et al., 1992). No entanto, seu consumo em doses elevadas pode contribuir para o aparecimento de efeitos colaterais como ansiedade, insônia, mudanças de humor e distúrbios gastrointestinais (RUXTON, 2008; RUXTON 2014; WIKOFF et al., 2017). A resposta à cafeína pode estar relacionada com fatores farmacocinéticos, ou seja, a forma como é absorvida, distribuída, metabolizada e eliminada ou com fatores farmacodinâmicos que influenciam a interação da cafeína com seus locais de ação (TURNBULL et al., 2016).

Após ser ingerida a cafeína é rapidamente absorvida do trato gastrointestinal para o sangue e suas concentrações máximas no sangue são atingidas aproximadamente 1 hora depois (TEMPLE et al., 2017). A cafeína é metabolizada no fígado pela isoenzima 1A2 do citocromo P450 (URSING et al., 2003), sua meia vida varia entre 3 e 7 horas e pode ser influenciada por alguns fatores, incluindo sexo e idade (TEMPLE et al., 2017). A adenosina é uma substância envolvida no início do sono (LANDOLT, 2008; LAZARUS et al., 2017) e considera-se a cafeína um antagonista competitivo da adenosina nos receptores ADORA1 (A1) e ADORA2A (A2A) e que ela estimula as redes cerebrais durante a vigília e o sono, produzindo seu efeito através do bloqueio parcial não seletivo desses receptores (ROEHRS E

ROTH, 2008; CLARK E LANDOLT, 2017; LAZARUS et al., 2017). A ligação da cafeína a esses receptores gera estimulação mental, liberação de dopamina, norepinefrina e serotonina no cérebro assim como aumento de catecolaminas circulantes (BENOWITZ, 1990).

Os efeitos da cafeína no sono têm sido estudados desde 1912 (HOLLINGWORTH, 1912) e algumas descobertas foram reproduzidas utilizando eletroencefalografia (EEG) e actigrafia (LANDOLT et al., 1995). Atualmente, estudos genéticos estão começando a revelar alguns polimorfismos que afetam o metabolismo da cafeína e sua interação com os receptores que medeiam seus efeitos sobre o sistema nervoso central, particularmente diferenças na atividade do citocromo P450 (TURNBULL et al., 2016), além de variáveis genéticas no gene do receptor de adenosina A2A, que modulam diferenças individuais na sensibilidade à cafeína e eficiência do sono (LANDOLT, 2008; RÉTEY et al., 2005; RÉTEY et al., 2007).

A cafeína age reduzindo a porcentagem de tempo gasto em sono de ondas lentas ou “profundo” e altera a organização temporal do sono *Rapid Eye Movement* (REM)/não-REM (LANDOLT et al., 1995; LAJAMBE et al., 2005; GROMOV, 2009). Esse resultado é importante devido ao papel que tanto o sono de ondas lentas quanto o sono REM têm na consolidação da aprendizagem e da memória (GROMOV, 2009). A relação dose-resposta entre a cafeína e a estrutura do sono vem sendo estudada há anos e existe alguma evidência de que doses progressivamente mais altas próximas a hora de dormir reduzem a porcentagem do sono de ondas lentas, iniciando mais tarde, enquanto doses mais baixas aumentam a latência para o estágio 2 de sono (KARACAN et al., 1976; DRAKE et al., 2013).

O consumo de cafeína por adolescentes pode provocar dificuldades para dormir e aumentar a probabilidade de sonolência durante o dia (ORBETA et al., 2006), gerando desta maneira um ciclo em que essa sonolência se associa com a alta ingestão de cafeína (ROEHRS E ROTH, 2008). Pollak e Bright (2003) demonstraram através de um estudo com 191 adolescentes com idade entre 12 e 15 anos, utilizando um diário para registrar os hábitos de sono e o consumo de cafeína durante aproximadamente 21 dias, que o consumo de cafeína foi associado ao aumento do tempo de vigília após o sono, menor duração do sono e sonolência diurna entre os entrevistados.

Além disso, diversos estudos vêm mostrando que há uma associação entre menor duração do sono e obesidade (DASHTI et al., 2015; GOHIL e HANNON, 2018; SLUGGETT et al., 2019). O sono insuficiente promove a obesidade por meio de mecanismos hormonais que regulam o metabolismo dos carboidratos e aumentam o apetite por alimentos ricos em açúcar ou gordurosos, ou aumentando o tempo disponível para comer (DASHTI et al., 2015; GOHIL e HANNON, 2018). Não há dados sobre uma relação direta entre cafeína e obesidade,

porém existe a preocupação de que diversos produtos fontes de cafeína possuem uma alta concentração de carboidratos e são produtos industrializados como refrigerantes e bebidas energéticas, e poderiam contribuir para o ganho de peso em adolescentes (NURWANTI et al., 2019; SYLVETSKY et al., 2020).

Uma revisão realizada por cientistas do Ministério da Saúde do Canadá verificou diversos estudos sobre os possíveis efeitos da cafeína na saúde (NAWROT et al., 2003, HEALTH CANADA, 2011) e citam que é difícil comparar os trabalhos devido a metodologias diferentes, e embora a literatura seja escassa, os achados de comportamento alterado, incluindo ansiedade, são notados em uma variedade de estudos usando cafeína em crianças e adolescentes, com efeitos observados até mesmo em doses baixas (2,5 mg/kg/dia). Portanto, a literatura ainda não é muito clara em relação ao estabelecimento de níveis seguros para adolescentes, devido à grande variação de peso entre os indivíduos pré e pós-púberes. A *Health Canada* exerce uma abordagem conservadora, recomendando que os adolescentes de 13 a 18 anos não excedam mais de 2,5 mg/kg/dia. No caso de adolescentes com peso maior poderia ser utilizada como referência dose adulta de cafeína diariamente sem efeitos adversos (HEALTH CANADA, 2011). A *European Food Safety Authority* considera que 3 mg/kg/dia de consumo habitual de cafeína é seguro para crianças e adolescentes (EFSA, 2015). Se pensarmos, por exemplo, em uma média de peso de 50 a 60 kg esse valor varia entre 125 e 150 mg de cafeína, o que corresponde a ingestão de mais ou menos 100 ml de café somado a mais ou menos 300 ml de refrigerante (DE PAULA E FARAH, 2019).

1.3 Fisiologia do Sono

O sono é um processo neuroquímico que envolve centros cerebrais promotores do sono e do despertar. O ritmo circadiano é dependente de um marcapasso interno localizado no núcleo supraquiasmático (NSQ) do hipotálamo que regula diversos processos fisiológicos, incluindo o sono (MAGALHÃES e MATANURA, 2007). O NSQ está ligado à retina, por um lado, e à glândula pineal, que secreta a melatonina, por outro lado (LUCAS, 2013). A luz captada por fotorreceptores na retina gera estímulos que, através do nervo óptico, chegam ao NSQ e depois ao gânglio cervical superior por complexos multissinápticos, de modo que em seguida chega à glândula pineal (CAVALLO, 1993). Quando os neurônios não estão mais sujeitos ao efeito da luz ocorre à ativação da liberação de noradrenalina pelos nervos terminais do sistema simpático que atuam no nível dos receptores beta-adrenérgicos, ativando

assim o sistema adenilato ciclase e a enzima sintetizadora da melatonina, a N-acetiltransferase (CAVALLO, 1993; TOUITOU et al., 2017). Portanto, os sinais luminosos que atingem diversas áreas cerebrais durante a noite e na primeira parte da noite tendem a produzir um atraso de fase, levando ao início do sono mais tarde, enquanto os sinais luminosos pela manhã tendem a produzir um avanço de fase (tempo de ativação) e o hormônio melatonina está diretamente relacionado com esses sinais (ZEITZER et al., 2000; ZEITZER, 2014; VAN DER LELY et al., 2015).

Quando dormimos, geralmente passamos por cinco fases distintas do sono: estágios 1, 2, 3, 4 (que é o sono Não-REM) e REM. Os estágios 1 e 2 são de um sono mais superficial, os estágios 3 e 4 tratam-se de um sono mais profundo e o estágio REM também se caracteriza por um sono mais superficial. Os primeiros ciclos de sono a cada noite contêm períodos relativamente curtos de sono REM e períodos longos de sono profundo. À medida que a noite passa, os períodos de sono REM aumentam enquanto os de sono profundo diminuem. Geralmente, pela manhã é comum a predominância dos estágios 1, 2 e REM (BORBÉLY, 1982; MAGALHÃES e MATANURA, 2007).

É observado que a adolescência é uma das fases em que há uma grande desregulação dos horários de sono (IGLOWSTEIN et al., 2003), isso vem aumentando ao longo dos anos (MATRICCIANI, 2012) e fazendo com que os adolescentes apresentem maior sonolência durante o dia (CARSKADON, 1990). Uma pesquisa nacional realizada pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) com estudantes americanos do ensino médio mostrou que quase 70% dos adolescentes relataram dormir menos do que oito horas de sono durante a semana (MCKNIGHT-EILY et al., 2011). A duração e qualidade do sono são determinadas por múltiplos fatores, os que têm sido implicados como contribuintes para menores horas de sono e sonolência diurna são o horário de início da escola (CHEN et al., 2014; FELDEN et al., 2016), crescente carga acadêmica, menor influência dos pais na hora de dormir, aumento do tempo de tela (visualização de televisão e uso de internet), sedentarismo (LIOU, 2010; XU et al., 2015) e ingestão de cafeína (LODATO, 2013).

Existem mudanças fisiológicas que ocorrem naturalmente no ritmo circadiano durante a puberdade que levam a um atraso do sono e com isso os adolescentes toleraram mais tempo acordados (CROWLEY, 2012; CROWLEY et al., 2015). Na adolescência, há maior lentidão na inibição da secreção de melatonina no início da fase clara do dia, especialmente nas etapas tardias da puberdade, o que pode levar a um atraso de fase, podendo conduzir à insuficiência crônica do sono (CARSKADON, 2004). Além disso, nessa fase as pressões sociais também influenciam para que os adolescentes durmam mais tarde e pouco, o que gera preocupação já

que a restrição de sono pode afetar funções neuro cognitivas, prejudicar a atenção, aumentar as dificuldades acadêmicas (MAK, 2012), interferir na qualidade da dieta de forma negativa e consequentemente predispor a obesidade (WEISS et al., 2010; GARAULET et al., 2011; PARK, 2011; OLDS, 2011) e afetar até mesmo de forma emocional o indivíduo, aumentando o risco de sintomas depressivos e a baixa autoestima (ROBERTS e DUONG, 2012).

Uma proposta recente da *National Sleep Foundation*, recomenda que a duração do sono adequada para adolescentes é entre 8 e 10 horas por noite (HIRSHKOWITZ et al., 2015). No ERICA foi observado que a média de duração do sono dos adolescentes brasileiros é de 8,3 horas (IC95% 8,2-8,3) (ABREU et al., 2019). É importante o alerta de que muitos adolescentes fazem uso de altas doses de cafeína com o objetivo de aumentar o estado de alerta e diminuir a fadiga e sonolência, principalmente em casos de excessivas horas de estudo ou hábito de poucas horas de sono (SHOCHAT et al., 2014). Surge uma necessidade de maior atenção ao hábito de ingestão de alimentos fontes de cafeína, que poderiam somar-se as questões citadas anteriormente e atenuar os efeitos sobre a qualidade e duração do sono na adolescência.

Um estudo com mais de 15.000 estudantes de ambos os sexos e com idade entre 11 e 17 anos, nos Estados Unidos, avaliou a associação entre a ingestão de cafeína e a frequência observada quanto ao cansaço pela manhã e a dificuldade para dormir e foi observado mais de 4.000 adolescentes com alta ingestão de cafeína através de refrigerante ou café e estes apresentaram 1,9 vezes mais chances de dificuldade para dormir e 1,8 vezes mais chances de ter cansaço pela manhã do que aqueles que relataram baixa ingestão de cafeína (ORBETA et al., 2006).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a prevalência do uso da cafeína entre adolescentes escolares brasileiros e sua associação com tempo de sono.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar a média de ingestão de cafeína no Brasil e nas macrorregiões brasileiras;
- b) Descrever as características sociodemográficas dos adolescentes usuários de cafeína;
- c) Determinar as fontes alimentares de cafeína consumidas pelos adolescentes;
- d) Avaliar a duração do sono dos adolescentes usuários de cafeína.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Sobre o Estudo de Risco Cardiovascular em Adolescentes (ERICA)

O presente estudo foi realizado a partir dos dados do ERICA. Trata-se de um estudo transversal, multicêntrico de base escolar realizado em todo país e, que teve por objetivo estimar a prevalência de síndrome metabólica (SM) e outros fatores de risco cardiovascular em adolescentes com idades entre 12 e 17 anos (BLOCH et al., 2015).

O ERICA foi dividido em duas fases. A primeira fase correspondeu a aplicação do questionário do aluno, a obtenção de medidas antropométricas, a aferição de pressão arterial (PA), a aplicação do instrumento de anamnese alimentar através do recordatório alimentar de 24horas (R24h) em um programa de informática próprio em *netbook* e o autopreenchimento do estágio de maturação utilizando as pranchas de Tanner. Esses dados foram registrados através do *Personal Digital Assistant* (PDA) e transmitidos diretamente para o servidor central localizado no Rio de Janeiro. A segunda fase foi o momento da coleta de sangue, dados que não foram utilizados no presente estudo (BLOCH et al., 2015).

O questionário do aluno foi auto preenchido buscando responder as várias características dos adolescentes, que incluíram características sociodemográficas, trabalho do adolescente, tabagismo, consumo de álcool, avaliação da atividade física, histórico médico e de saúde, horas de sono, comportamento alimentar, saúde bucal, transtorno mental comum e saúde reprodutiva. A equipe de campo foi cuidadosamente treinada antes do início do estudo e medidas apropriadas eram tomadas sempre que problemas eram detectados (BLOCH et al., 2015).

3.2 Cálculo da Amostra

A amostra foi estratificada em 32 estratos geográficos, sendo constituídos pelos 27 municípios da capital das unidades da federação e mais 5 estratos que correspondiam ao conjunto dos demais municípios, do interior, de mais de 100 mil habitantes de cada uma das 5 macrorregiões do país. Em seguida, foram implementadas 2 etapas sucessivas: a seleção de escolas e a seleção de turmas escolares. Em cada turma, todos os alunos foram convidados a

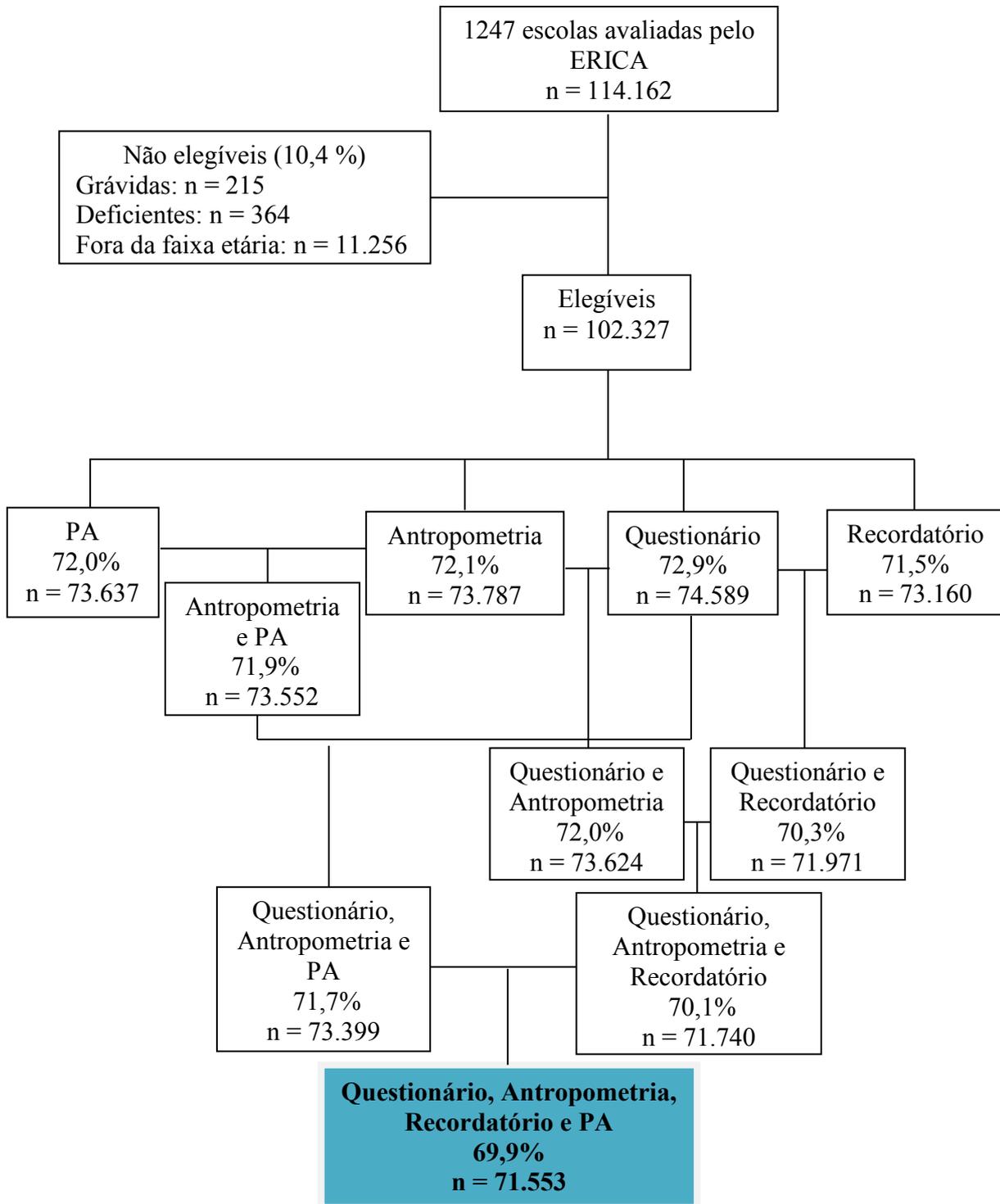
participar da primeira fase do estudo, que se tratava da entrevista, medidas antropométrica e de pressão arterial e também o recordatório alimentar de 24 horas.

A seleção da amostra de escolas foi feita com base nos dados do Censo Escolar 2009, a fim de determinar os parâmetros de custo do projeto que permitiram elaborar o orçamento do estudo. Foi feita com probabilidade proporcional ao tamanho (PPT), sendo a medida de tamanho correspondente à razão entre o número de alunos que a escola possuía, em 2009, nos turnos e anos considerados e a distância em quilômetros entre a sede do município onde se localiza a escola e a sede do município da capital. Essa medida de tamanho objetivou reduzir o custo do deslocamento entre a capital do estado e os municípios selecionados, por meio da redução da probabilidade de seleção das escolas em municípios mais afastados da capital.

A amostra do ERICA foi de 85.000 adolescentes, matriculados em escolas públicas ou privadas, em turnos matutinos ou vespertinos. Em relação à elegibilidade da amostra, esta correspondeu ao conjunto de adolescentes de 12 a 17 anos de idade, que não possuíam qualquer deficiência provisória ou definitiva, não gestantes, que estivessem cursando um dos três últimos anos do Ensino Fundamental ou nos três últimos do Ensino Médio, nos turnos da manhã ou tarde em escolas públicas ou privadas localizadas em um dos 273 municípios com mais de 100 mil habitantes (Figura 1) (VASCONCELLOS et al., 2015).

A amostra do presente estudo foi composta pelos alunos das escolas que participaram do preenchimento do questionário, da aferição da pressão arterial e medidas antropométricas e que realizaram a entrevista do R24h.

Figura 1 - Fluxograma da amostra geral de elegíveis



Legenda: PA = Pressão Arterial.
Fonte: Adaptado de Silva (2016).

3.3 Variáveis a serem estudadas

As variáveis estudadas foram as sociodemográficas (sexo, idade, cor da pele, tipo de escola/turno, região do país), ingestão de cafeína, estágio de maturação sexual, nível de atividade física, comportamento alimentar, estado nutricional, duração do sono, tempo de tela e pressão arterial.

3.3.1 Sociodemográficas

As variáveis sociodemográficas foram coletadas usando-se questionário auto preenchível no coletor eletrônico de dados PDA. Foram analisadas as associações destas variáveis com a ingestão de cafeína.

a) Sexo:

- Feminino.
- Masculino.

b) Idade:

- A variável idade foi analisada de forma categórica considerando dois grupos: de 12-14 e de 15-17 anos;

c) Cor da pele:

- A cor da pele foi autorrelatada pelo próprio aluno como branca, parda, preta, amarela e indígena de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Estatística, 2011);

d) Tipo de escola e Turno:

- O tipo de escola foi dividido em pública e privada e os turnos de estudo em manhã e tarde;

e) Local e Área da escola:

- Local foi dividido entre capital e interior e a área entre rural e urbana;

f) Regiões do País:

- Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul;

3.3.2 Ingestão de Cafeína

A ingestão de cafeína foi quantificada a partir dos dados de consumo de alimentos coletados através do R24h e para tal estimativa foi considerada a quantidade de cafeína presente nos alimentos ingeridos pelos adolescentes. Os alimentos principais considerados foram: cafés, chás, chocolates e preparações com chocolate, refrigerantes, chimarrão, erva mate e bebidas energéticas. Este valor do teor de cafeína dos alimentos foi obtido a partir de referência da literatura que utilizou extração e clarificação dos produtos e em seguida realizou Cromatografia Líquida de Alta Eficiência para obter o teor de cafeína de diversos alimentos no Brasil (DE PAULA E FARAH, 2019). Quando necessário, para complementação em casos de alimentos industrializados ou preparações que não constavam no artigo foi realizado contato com a marca para solicitar a quantidade de cafeína do produto ou utilizada a tabela da *United States Department of Agriculture* (USDA, 2013).

Inicialmente, através do R24h foram listados todos os alimentos fontes de cafeína ou aqueles que poderiam contê-la, mesmo em quantidade pequena e nesta lista foi colocado o valor de cafeína para cada 100 mg ou ml de cada alimento/preparação. Estes valores foram utilizados, em seguida, para estimar a ingestão de cafeína de cada adolescente no software STATA. Após essa etapa, foram calculadas as médias de ingestão da cafeína em mg/dia e mg/kg/dia e também as frequências de ingestão de cafeína de acordo com dados sociodemográficos e variáveis biológicas e comportamentais. Foi adotada a referência da *European Food Safety Authority* que considera no máximo 3 mg/kg/dia de consumo habitual de cafeína seguro para crianças e adolescentes (EFSA, 2015). Além disso, foi avaliado quais alimentos ingeridos apresentavam o maior teor de cafeína e também a frequência de ingestão de cada alimento. Para tal avaliação os alimentos foram transformados em variáveis categóricas, sendo agrupados da seguinte forma: grupo dos chocolates (incluindo o cacau), grupo dos cafés (incluindo capuccinos), grupo do mate (chimarrão e erva mate), grupo dos

refrigerantes a base de cola, grupo da bebida energética e o grupo outros, onde constavam os chás, refrigerantes do tipo guaraná, preparações a base de chocolate e bebidas achocolatadas (Tabela 1). A partir destes dados também foi obtido o horário em que estes grupos de alimentos são mais consumidos. Os horários também foram agrupados, da seguinte forma: Manhã das 05 às 12 horas, tarde das 13 às 18 horas, noite das 19 às 23 horas e madrugada da 00 às 04 horas.

Tabela 1 - Divisão dos alimentos por grupo e quantidade de cafeína dos alimentos

ALIMENTOS	TEOR DE CAFEÍNA (MG em 100g ou 100ml do produto)
GRUPO DOS CHOCOLATES	
Achocolatado em pó tradicional/diet/light	24
Barra ou tablete de chocolate tradicional/diet/light	25
Bombom de qualquer marca ou trufa tradicional/diet/light	25
Brigadeiro	25
Chocolate em pó de qualquer marca	24
Ovo de pascoa tradicional/diet	25 (USDA)
Ovomaltine	24
Cacau/Cacau Em Pasta	186
GRUPO DOS CAFÉS (INCLUINDO CAPUCCINO)	
Café	120
Café capuccino solúvel tradicional diet/light	36 (USDA)
Café com farinha	120
Café com leite	60
Café tipo expresso	196
Nescafé tradicional/ orgânico	269
GRUPO DO MATE (CHIMARRÃO E ERVA MATE)	
Chimarrão tradicional/orgânico e terere	22
Erva mate tradicional/diet/light	13

GRUPO DOS REFRIGERANTES A BASE DE COLA	
Refrigerante de cola tradicional/diet/light	8
Paraguai refrigerante tradicional/light	8
Tubaina tradicional/light	8
GRUPO DA BEBIDA ENERGÉTICA	
Bebida Energética	35
GRUPO OUTROS	
Guaraná tradicional/diet/light	3
Chá tradicional (preto, camomila, erva cidreira, capim limão) /diet	8
Chá mate orgânico	11.3
Bebida ou leite achocolatado tradicional/diet/light	2.9
Bolo de chocolate tradicional/diet/light	4 (USDA)
Toddyho [®] tradicional/diet	1 (USDA)

3.3.3 Maturação Sexual

A maturação sexual foi autorreferida, por meio de fotos que estavam presentes nas pranchas ilustrativas no PDA que retratam os estágios de maturação sexual de Tanner (TANNER, 1962). Os participantes foram classificados em estágio pré-puberal (Tanner 1), puberal (Tanner 2-4) e pós-puberal (Tanner 5).

3.3.4 Nível de Atividade Física

O nível de atividade física foi avaliado pelo *Self-Administered Physical Activity Checklist*, validado por Farias Júnior et al. (2012) para a população de adolescentes. Neste bloco do questionário do adolescente, há uma lista de atividades, de intensidade moderada a

vigorosa, em que o adolescente assinalou uma ou mais atividade praticada na semana anterior, considerando apenas as atividades realizadas fora da aula de educação física da escola. Em seguida, para cada uma das atividades físicas que o adolescente listou, ele deveria responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, praticou cada uma. O nível foi determinado pela soma do produto do tempo gasto em cada atividade física e a respectiva frequência. Adolescentes que passaram menos de 300 minutos por semana em atividade física moderada e vigorosa foram considerados inativos (BIDDLE, 1998).

3.3.5 Comportamento Alimentar

Para avaliar a relação de comportamentos alimentares com a ingestão de cafeína foram utilizadas algumas questões do bloco sobre hábitos alimentares. Deste bloco utilizamos as questões referentes à realização das refeições: “Você come a merenda oferecida pela escola?”, “Você compra lanche na cantina (bar) da escola?”, “Você toma o café-da-manhã?”.

3.3.6 Estado nutricional

O estado nutricional foi diagnosticado através do Índice de Massa Corporal (IMC), utilizando as curvas propostas pela Organização Mundial da Saúde (2007), específicas por idade e sexo. Foram considerados como tendo estado nutricional adequado os adolescentes com escore $+1 > Z \geq -2$, com sobrepeso os adolescentes com escore $+2 > Z \geq +1$, e com obesidade aqueles com escore $Z \geq +2$ (ONIS, 2007). Para obtenção do cálculo do IMC foi utilizada a fórmula do peso (Kg) dividido pelo quadrado da estatura (metros).

Peso e estatura foram coletados com o auxílio de um biombo para garantir a privacidade durante a coleta de dados. Para todas as medidas, os adolescentes deveriam estar descalços e portando roupas leves. Caso o adolescente estivesse portando calças ou bermudas pesadas, a equipe de campo solicitava ao adolescente a troca por shorts mais leves disponibilizados pela equipe.

O peso foi obtido em balança digital Líder® com capacidade de 200 Kg e variação de 50 g. A balança era posicionada em piso plano horizontal (sem reentrâncias, protuberâncias

ou inclinação), com os pés tocando o piso simultaneamente. Para o posicionamento e aferição foram seguidas as orientações de LOHMAN (1998). Foi realizada uma única medida, mas o valor foi digitado no PDA duas vezes, para que fossem evitados erros de digitação.

A estatura foi medida utilizando-se estadiômetro portátil e desmontável da marca Altutexata® com resolução de 1 mm e campo de uso de até 213 cm. No momento da medida, a cabeça do adolescente deveria estar livre de adereços (boné, arco, tiara, prendedores de cabelo, tranças, etc). O posicionamento correto para aferição foi realizado seguindo as orientações de LOHMAN (1998). Quando a cabeça do adolescente estivesse posicionada no Plano de *Frankfurt*, solicitava-se ao mesmo que inspirasse profundamente e se mantivesse ereto, sem alterar o nível dos ombros. Em seguida, era realizada a aferição e a leitura na escala numérica. A medida, em centímetros, era digitada imediatamente no PDA. Foram obtidas duas medidas e admitida uma variação máxima de 0,5 cm entre as duas. O sistema automaticamente calculava a média das duas medidas. Caso a variação excedesse este valor, as medidas eram descartadas no visor do PDA e deveriam ser realizadas novamente.

3.3.7 Hora de Dormir e Acordar e Duração do Sono

As variáveis hora de dormir e acordar foram avaliadas através do questionário, onde havia quatro perguntas, em que o adolescente deveria selecionar a hora em que ele costuma dormir e acordar em um dia de semana comum e no final de semana. As respostas eram fechadas, com 24 opções, uma para cada hora do dia. Caso o adolescente marcasse uma opção não compatível com a realidade (por exemplo, durante a semana acordar às 2 horas da tarde ou dormir às 10 horas da manhã), o PDA mostrava uma mensagem para o respondente confirmar ou não sua resposta, caso tivesse escolhido esta opção por falta de atenção ou por acidente. A duração do sono foi obtida pela diferença, em horas, entre o início e o fim do sono, relatado como o intervalo compreendido entre dormir e despertar.

Para o controle de qualidade foram realizadas alterações das horas de acordar e dormir após análise das inconsistências das respostas dos alunos. A correção se deu em função dos horários mais frequentes, respeitando o turno que o adolescente estudava, ou seja, quando o horário para dormir ou acordar durante a semana era inviável em função do período escolar do aluno (manhã ou tarde). Por exemplo, a mesma pessoa ter selecionado que a hora de acordar era às 7 horas da manhã e a hora de dormir às 9 horas da manhã; neste caso, foi alterada a

hora de dormir para 9 horas da noite, entendendo-se que o aluno marcou erroneamente a hora de dormir. Estas alterações, tanto das horas de acordar quanto de dormir durante a semana e no final de semana apenas foram realizadas quando houve troca da hora do dia pela noite ou vice-versa (ABREU et al., 2019).

Mesmo após as alterações, respostas incoerentes ainda permaneceram e foram excluídas para cálculo da duração do sono se: a hora de acordar era a mesma de dormir, tanto para as horas durante a semana quanto no final de semana; se o adolescente acordava durante a semana antes das 4 horas da manhã e depois das 9 horas da manhã para o caso dos alunos do turno da manhã, já que, durante esse horário subentende-se que eles deveriam estar na escola; se o adolescente dormia após as 5 horas da manhã e antes das 5 horas da tarde, durante a semana (ABREU et al., 2019).

Não há um consenso na literatura quanto à quantidade de sono ideal na adolescência. Será adotada a proposta recente da *National Sleep Foundation*, em que se recomenda entre 8 e 10 horas de sono por noite (HIRSHKOWITZ et al., 2015). Será analisada a associação da duração do sono em horas com a ingestão de cafeína.

3.3.8 Tempo de Tela

Para análise da variável Tempo de Tela foram utilizadas as perguntas sobre as horas de uso de computador, televisão e videogame em um dia de semana comum. As alternativas de respostas incluíam: não realiza essas atividades, realiza por menos de 1 hora por dia, de 1 hora até sete ou mais horas por dia (dividido em sete opções) e não sabia ou lembrava.

O tempo excessivo de tela foi definido como assistir televisão, jogar videogame ou usar o computador por mais de duas horas por dia, conforme recomenda a Academia Americana de Pediatria (2013).

3.3.9 Pressão Arterial

A pressão arterial (PA) foi verificada com monitor digital (Omron 705-IT) validado para uso em adolescentes. A medida da PA foi realizada no braço direito, com o adolescente

sentado e com os pés no chão, usando-se um manguito apropriado, determinado pelo perímetro do braço (Stergiou et al., 2006).

Três medidas consecutivas de PA com intervalo de três minutos foram realizadas após o adolescente descansar por cinco minutos. A primeira medida foi descartada, sendo utilizada a média das duas últimas medidas. Os valores obtidos foram inseridos no PDA e transferidos diretamente para o servidor central. As medidas da PA eram realizadas em biombos apropriados a fim de evitar contato com o ambiente externo e, conseqüente, agitação do aluno (BLOCH et al., 2015).

Os adolescentes foram classificados como: normotensos, se a pressão arterial sistólica e a diastólica eram mais baixas que os valores do percentil 90 para sua estatura, sexo e idade; pré-hipertensos, se a pressão sistólica ou a diastólica encontravam-se entre os percentis 90 e 95 ou com a pressão arterial sistólica maior ou igual a 120 mmHg ou a diastólica maior ou igual a 80 mmHg, mas com percentil menor que 95; e, hipertensos, se a pressão arterial sistólica ou a diastólica correspondia ao percentil 95 ou superior. A classificação da PA no adolescente foi baseada nas recomendações internacionais do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (2004) (Falkner et al., 2004).

3.4 Análise Estatística

A análise estatística levou em conta o delineamento amostral, utilizando rotinas para amostragem complexa que consideram todas as fontes de variabilidade da amostra do ERICA.

As taxas de prevalência, intervalos de confiança, e as medidas de tendência central foram estimadas. Medidas de resultados esperados (taxas de prevalência e desvios médios) e as diferenças entre os grupos (idade, sexo, estado nutricional, uso de cafeína) foram calculados com Intervalos de confiança de 95% (IC95%). A associação entre dados demográficos, antropométricos e hábitos de vida com o consumo da cafeína foi investigada, bem como estratificada e posteriormente de acordo com a significância estatística foram utilizados modelos multivariados. Testes para interação foram assim realizados quando apropriado. Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas com o pacote estatístico Stata 14.

3.5 Questões Éticas

Este estudo foi realizado de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque. Todos os adolescentes do estudo assinaram um termo de assentimento por escrito para participação. O ERICA foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (processo nº: 45/2008) (ANEXO I) e pelos Comitês de Ética em Pesquisa das outras 26 unidades da Federação.

4. RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 71.553 adolescentes, sendo 50,2% do sexo masculino. As características sociodemográficas, variáveis biológicas, comportamentais e o estado nutricional foram apresentados na Tabela 2. A maioria dos adolescentes (52,7%) pertencia à faixa etária de 12-14 anos. No que diz respeito a duração do sono 43,4% dos adolescentes não atendem a recomendação de dormir entre 8 e 10 horas de sono por dia. Foi possível observar que mais de 20% dos adolescentes brasileiros apresentam ingestão de cafeína acima do valor de 3 mg/kg/dia recomendado (EFSA, 2015).

A ingestão média de cafeína pelos adolescentes foi de 99,45 mg/dia (IC95%: 91,43 – 107,47) e 1,88 mg/kg/dia (IC95%: 1,71 – 2,04). A ingestão pelo sexo feminino foi de 1,73 mg/kg/dia (IC95%: 1,56 – 1,90) e 2,02 mg/kg/dia (IC95%: 1,85 – 2,19) pelo sexo masculino. De acordo com a região geográfica a ingestão média de cafeína na região Norte foi 2,34 mg/kg/dia (IC95%: 2,16 – 2,52), na região Sul foi 2,13 mg/kg/dia (IC95%: 1,84 – 2,43), na região Nordeste 2,07 mg/kg/dia (IC95%: 1,85 – 2,28), na região Sudeste a ingestão foi de 1,74 mg/kg/dia (IC95%: 1,44 – 2,04) e na região Centro Oeste 1,33 mg/kg/dia (IC95%: 1,23 – 1,43).

Tabela 2 - Frequência e Intervalo de confiança (IC95%) das variáveis descritivas e a classificação da ingestão de cafeína (≤ 3 mg/kg/dia ou > 3 mg/kg/dia)

Variável	Frequência total (%)	IC95%	≤ 3 mg/kg/dia (%)	IC95%	> 3 mg/kg/dia (%)	IC95%
INGESTÃO DE CAFEÍNA TOTAL	-	-	79,4	77,5-81,2	20,6	18,8-22,5
SEXO						
Feminino	49,8	49,8-49,8	51,2	50,8-51,6	44,3	43,0-45,7
Masculino	50,2	50,2-50,2	48,8	48,4-49,2	55,7	54,3-57,0
IDADE						
12-14 anos	52,7	52,7-52,7	53,0	52,2-53,9	51,4	48,1-54,6
15-17 anos	47,3	47,3-47,3	46,9	46,1-47,8	48,6	45,4-51,9
COR DA PELE						
Branca	40,0	38,4-41,6	40,5	38,9-42,2	37,9	34,8-41,1
Parda + Preta	57,2	55,6-58,8	56,6	54,9-58,3	59,5	56,5-62,4
Amarela + Indígena	2,8	2,5-3,1	2,9	2,5-3,2	2,6	2,1-3,2
REGIÃO GEOGRÁFICA						
Centro oeste	7,7	7,7-7,7	8,3	8,1-8,5	5,2	4,5-6,0
Nordeste	21,3	21,3-21,3	20,4	19,5-21,3	24,9	21,7-28,5
Norte	8,4	8,4-8,4	7,8	7,5-8,1	10,8	9,5-12,2
Sudeste	50,8	50,8-50,8	52,0	50,9-53,2	46,0	41,4-50,7
Sul	11,8	11,8-11,8	11,5	10,8-12,1	13,0	10,7-15,7
LOCAL QUE O ADOLESCENTE RESIDE						
Interior	58,0	58,0-58,0	56,7	55,5-57,6	63,4	60,0-66,8
Capital	42,0	42,0-42,0	43,4	42,4-44,4	36,5	33,2-40,0
TURNO ESCOLAR						
Manhã	68,6	64,1-72,8	69,3	64,8-73,5	66,0	60,0-71,6
Tarde	31,4	27,2-35,9	30,7	26,5-35,2	34,0	28,3-40,1
TIPO DE ESCOLA						
Publica	82,6	78,0-86,4	80,3	75,2-84,5	91,7	88,8-93,9
Privada	17,4	13,5-22,0	19,7	15,4-24,8	8,3	6,1-11,2
REGIÃO DA ESCOLA						
Rural	3,9	1,2-11,9	3,0	1,0-9,1	7,1	2,1-21,7
Urbana	96,1	88,1-98,8	97,0	90,9-99,0	92,9	78,3-97,9

ATIVIDADE FÍSICA						
Ativo	51,6	50,7-52,4	51,4	50,4-52,4	52,1	50,4-53,8
Inativo	48,4	47,5-49,3	48,6	47,6-49,6	47,9	46,2-49,5
CONSOME MERENDA NA ESCOLA						
Escola não oferece	11,9	9,1-15,3	13,4	10,2-17,4	5,8	4,4-7,7
Não consome	36,0	33,7-38,4	36,1	33,7-38,6	35,6	32,1-39,3
Consome às vezes	35,7	33,5-37,9	34,8	32,6-37,0	39,1	36,3-42,0
Quase todos os dias	10,5	9,4-11,7	10,2	9,2-11,2	11,9	9,7-14,6
Todos os dias	5,9	5,2-6,7	5,6	4,8-6,2	7,6	5,7-9,9
COMPRA NA CANTINA DA ESCOLA						
Não compra	26,5	22,7-30,6	25,4	21,7-29,4	30,8	25,8-36,2
Às vezes	22,1	20,8-23,5	21,0	19,8-22,2	26,6	24,2-29,2
Quase todos os dias	37,7	34,4-41,2	39,2	36,1-42,4	32,1	27,5-37,1
Todos os dias	9,1	8,2-10,0	9,6	8,8-10,5	6,9	5,8-8,4
Não tem	4,6	4,0-5,3	4,9	4,2-5,6	3,6	2,8-4,5
TOMA CAFÉ DA MANHÃ						
Não toma	21,8	20,8-22,9	24,0	22,9-25,2	13,4	11,7-15,3
Às vezes	29,8	28,9-30,6	31,0	29,9-32,2	24,7	22,4-27,2
Quase todos os dias	12,4	11,9-12,9	12,1	11,6-12,6	13,6	12,5-14,7
Todos os dias	36,0	34,5-37,6	32,8	31,5-34,2	48,3	44,5-52,1
HORAS DE TELA						
≤ 2 horas	42,7	41,4-44,0	42,0	40,6-43,3	45,6	43,4-47,8
> 2 horas	57,3	55,9-58,6	58,0	56,7-59,4	54,4	52,1-56,6
DURAÇÃO DO SONO						
< 8 horas	43,4	41,6-45,2	44,7	42,9-46,6	38,2	35,5-41,0
≥ 8 horas	56,6	54,8-58,4	55,2	53,4-57,1	61,8	59,0-64,5
ESTADIAMENTO DE TANNER						
Pré púbere	0,6	0,5-0,7	0,6	0,5-0,7	0,7	0,5-1,0
Púbere	64,8	64,1-65,6	64,1	63,1-65,0	67,9	65,3-70,3
Pós púbere	34,6	33,8-35,3	35,3	34,4-36,3	31,4	29,0-33,9
ESTADO NUTRICIONAL						
Baixo peso + Muito baixo peso	2,7	2,5-3,0	2,3	2,1-2,6	4,3	1,8-2,7
Adequado	71,8	70,6-73,0	69,5	68,3-70,7	80,7	73,0-77,0
Sobrepeso	17,1	16,2-17,9	18,5	17,7-19,3	11,5	14,4-17,7
Obesidade	8,4	7,9-8,9	9,7	9,1-10,3	3,5	2,6-4,6

CLASSIFICAÇÃO DA PA						
PA elevada	9,6	9,0-10,3	9,8	9,1-10,4	9,2	7,7-11,0
PA normal	90,4	89,7-91,0	90,2	89,0-92,3	90,8	89,0-92,3

IC: Intervalo de confiança.

Dentre os adolescentes com mais chances de ingerir quantidade de cafeína acima do recomendado (> 3 mg/kg/dia) estão os meninos (OR: 1,32; IC95%: 1,23-1,41), os que residem no interior (OR: 1,33; IC95%: 1,10-1,61), os que estudam em escola pública (OR: 2,71; IC95%: 2,19-3,36), os que estudam em escola localizada na área rural (OR: 2,44; IC95%: 1,98-3,00), além dos que tomam café da manhã (OR: 2,04; IC95%: 1,76-2,38), não compram na cantina (OR: 1,20; IC95%: 1,03-1,41) e os que consomem a merenda oferecida pela escola (OR: 1,39; IC95%: 1,21-1,59) (Tabela 3). Não encontramos associação entre maior ingestão de cafeína com menos horas de sono ou mais horas de tela, na verdade as variáveis se associaram justamente de forma contrária, ou seja, maior ingestão de cafeína (> 3 mg/kg/dia) se associou com menor tempo de tela (≤ 2 horas/dia), (OR: 1,16; IC95%: 1,06-1,26) e com maior duração do sono (≥ 8 horas), (OR: 1,31; IC95%: 1,17-1,46), como pode ser notado na tabela 3. Ao analisar o horário em que os alimentos contendo cafeína eram ingeridos foi verificado que a maior frequência se encontra no período da manhã, entre às 5 e 12 horas (45,86%). Na tabela 3 também observamos que os adolescentes da região Nordeste apresentaram as maiores chances (OR: 2,21; IC95%: 1,84-2,67) de ingestão de cafeína acima do recomendado (> 3 mg/kg/dia), seguido pelos adolescentes da região Nordeste (OR: 1,96; IC95%: 1,55-2,47). Os adolescentes não obesos apresentam quase três vezes mais chances (OR: 2,96; IC95%: 2,17-4,02) de ingestão de cafeína acima do recomendado (Tabela 3). Não foi encontrada associação entre maior ingestão de cafeína e maior pressão arterial (OR: 1,06; IC95%: 0,87-1,30).

Tabela 3 - Análise de regressão logística entre ingestão de cafeína (> 3 mg/kg/dia) e características sociodemográficas, variáveis biológicas e comportamentais

Variável	OR BRUTO (IC95%)
SEXO	
Feminino	1,00
Masculino	1,32 (1,23-1,41)
IDADE	
12-14 anos	1,00
15-17 anos	1,07 (0,91-1,26)
COR DA PELE	
Branca	1,00
Preta + parda	1,12 (0,98-1,29)
Amarela + indígena	0,97 (0,75-1,24)
REGIÃO GEOGRÁFICA	
Centro oeste	1,00
Norte	2,21 (1,84-2,67)
Nordeste	1,96 (1,55-2,47)
Sudeste	1,42 (1,11-1,80)
Sul	1,81 (1,37-2,40)
LOCAL QUE O ADOLESCENTE RESIDE	
Capital	1,00
Interior	1,33 (1,10-1,61)
TURNO ESCOLAR	
Manhã	1,00
Tarde	1,16 (0,97-1,40)
TIPO DE ESCOLA	
Privada	1,00
Pública	2,71 (2,19-3,36)
ÁREA DA ESCOLA	
Urbana	1,00
Rural	2,44 (1,98-3,00)
ATIVIDADE FÍSICA	
Inativo	1,00
Ativo	1,03 (0,96-1,11)
ADOLESCENTE CONSOME A MERENDA	
Não consome	1,00
Consome	1,39 (1,21-1,59)
ADOLESCENTE COMPRA NA CANTINA	
Compra	1,00
Não compra	1,20 (1,03-1,41)
ADOLESCENTE TOMA CAFÉ DA MANHÃ	
Não toma	1,00
Toma	2,04 (1,76-2,38)
HORAS DE TELA	
> 2 Horas	1,00
≤2 Horas	1,16 (1,06-1,26)
HORAS DE SONO	
< 8 Horas	1,00
≥ 8 Horas	1,31 (1,17-1,46)
ESTADIAMENTO DE TANNER	
Pós púbere	1,00
Pré púbere	1,39 (0,94-2,04)
Púbere	1,19 (1,04-1,37)

ESTADO NUTRICIONAL	
Obeso	1,00
Não obeso	2,96 (2,17-4,02)
PRESSÃO ARTERIAL	
Elevada	1,00
Normal	1,06 (0,87-1,30)

OR: *Odds ratio*. IC: Intervalo de confiança.

Observamos na tabela 4 que a associação entre maior ingestão de cafeína com residir no interior, estudar em escola da rede pública e estudar em escola na área rural se mantém mesmo após ajuste para o sexo, estado nutricional, região geográfica e as variáveis comportamentais de tomar café da manhã, consumir a merenda e não comprar na cantina.

Tabela 4 - Razão de chance entre ingestão de cafeína, residir na capital ou no interior, tipo da escola e área da escola, ajustado por sexo, estado nutricional, região geográfica e variáveis comportamentais (comprar ou não na cantina da escola, tomar ou não café da manhã e consumir ou não a merenda oferecida pela escola)

Variável	OR AJUSTADO (IC95%)
LOCAL QUE O ADOLESCENTE RESIDE	
Capital	1,00
Interior	1,38 (1,16 – 1,65)
TIPO DA ESCOLA	
Privada	1,00
Pública	2,49 (2,04 – 3,04)
ÁREA DA ESCOLA	
Urbana	1,00
Rural	2,26 (1,74 – 2,94)

OR: *Odds ratio*. IC: Intervalo de confiança.

O gráfico 1 apresenta a quantidade de cafeína nos grupos de alimentos estudados. Dentre os grupos de alimentos aquele que apresentou a maior quantidade de cafeína foi o grupo do mate (chimarrão + erva mate), seguido pelo grupo do café (cafés + capuccinos). Os alimentos contendo cafeína que foram analisados apareceram 110.676 vezes no recordatório alimentar dos adolescentes brasileiros. O alimento ingerido com maior frequência pelos adolescentes brasileiros foi o grupo do café (incluindo os capuccinos), com uma frequência de 34,53% (38.215), seguido pelo grupo dos refrigerantes com uma frequência de 27,47% (30.401) (gráfico 2). Apesar do grupo do mate apresentar a maior quantidade de cafeína estes alimentos não são ingeridos em grandes quantidades pelos adolescentes (gráfico 2).

Gráfico 1 - Quantidade de cafeína (mg/100g ou 100ml) dos grupos de alimentos consumidos pelos adolescentes

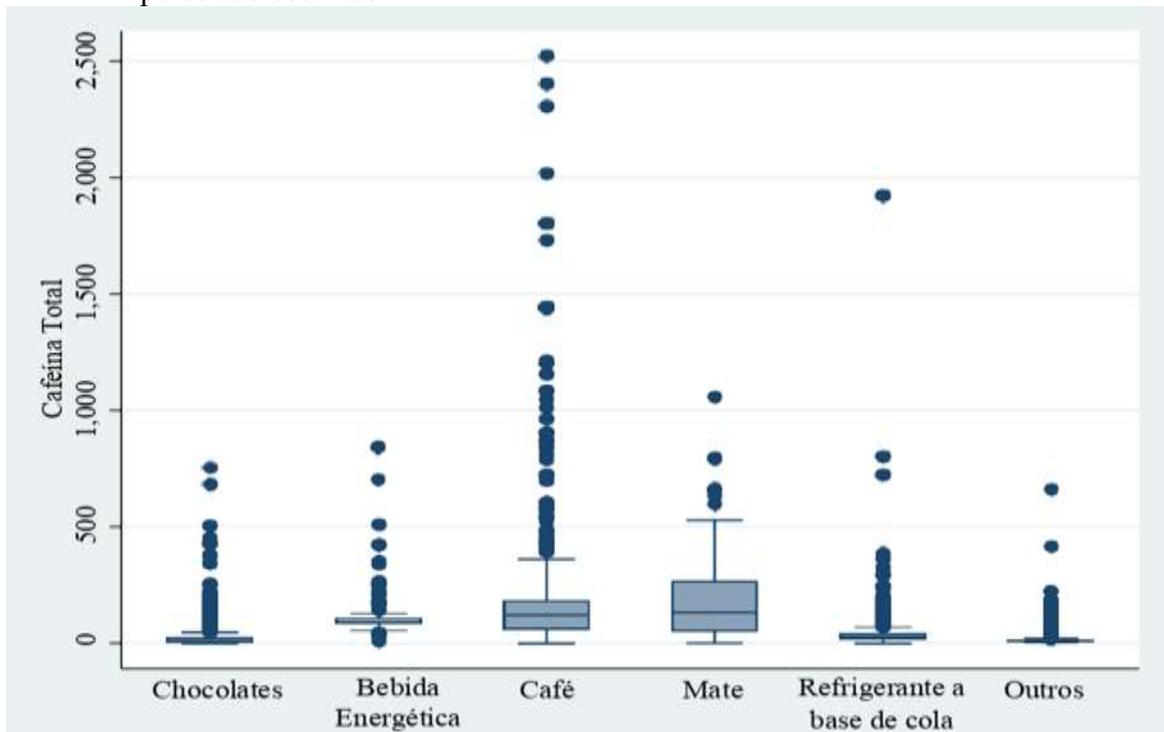
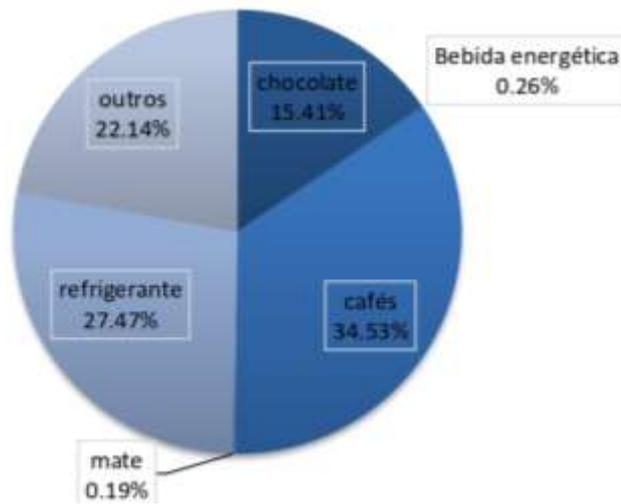


Gráfico 2 - Frequência de ingestão dos grupos de alimentos que contém cafeína



5. DISCUSSÃO

A grande disponibilidade de produtos fontes de cafeína no mercado e o fato de que muitos destes fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes, principalmente os refrigerantes, chocolates, chá, cafés e ainda as bebidas energéticas (BRYANT e WOLFSON, 2010; SOUZA et al., 2013) chama a atenção para essa avaliação. Além disso, não foram encontrados estudos recentes, com essa temática, realizados no Brasil.

A média da ingestão de cafeína dos adolescentes foi de 1,88 mg/kg/dia. Em um estudo realizado na Áustria (RUDOLPH et al., 2014), foram avaliados indivíduos entre 14 e 39 anos, sendo estes separados por faixa etária e um dos grupos correspondeu a um n= 230 adolescentes entre 14-17 anos. Foi aplicado um questionário de frequência alimentar validado, e também coletada sete amostras das concentrações de cafeína na saliva de cada participante para serem usadas como biomarcadoras da ingestão. Houve ótima correlação entre os dados do questionário e os resultados das amostras. Para avaliação da ingestão de cafeína todas as fontes foram consideradas, incluindo todos os alimentos e bebidas que são uma fonte natural de cafeína e todos os alimentos e bebidas onde a cafeína é adicionada. Como as drogas podem fornecer quantidades substanciais de cafeína, elas também foram consideradas, porém, em média, sua contribuição para a ingestão geral de cafeína revelou-se relativamente pequena. A ingestão de cafeína entre os adolescentes austríacos foi de 317,9 mg/dia e 4,7 mg/kg/dia, valores de ingestão mais elevados em relação aos adolescentes brasileiros deste estudo. Os pesquisadores ressaltam que a amostra foi desenhada para ser representativa da população austríaca com respeito à idade e sexo, aplicando o fator de ponderação com base nos dados da população geral, no entanto, é importante frisar que se tratou de uma amostra pequena (RUDOLPH et al., 2014). O maior contribuinte para a ingestão de cafeína foi o café assim como no presente estudo.

Na Itália, SANTANGELO et al., (2018) avaliaram a ingestão de cafeína entre 1213 adolescentes de 12-19 anos, a partir da ingestão de todos os tipos de café, refrigerantes e bebidas energéticas. Um questionário foi preenchido de forma anônima nas salas de aulas em 4 escolas da cidade de Foggia. A ingestão diária de cafeína foi relatada por 76% dos adolescentes, a média de ingestão foi 125 mg/dia e 2,1 mg/kg/dia, tendo o café como o maior contribuinte assim como no presente estudo. Os limites recomendados pela *European Food Safety Authority* foram ultrapassados por 21% dos adolescentes (SANTANGELO et al., 2018), resultados semelhantes aos encontrados entre os adolescentes brasileiros.

Na Coreia, um estudo foi conduzido usando dados da *Korea National Health and Nutrition Examination Survey* (KNHANES) 2010-12 (LIM et al., 2015), para estimar a ingestão de cafeína pela população coreana. Neste estudo, os autores analisaram o conteúdo de cafeína de diferentes marcas e lotes de cafês, chás, refrigerantes, produtos com chocolates e bebidas energéticas compradas em diferentes supermercados em grandes cidades da Coreia com a finalidade de utilizar esses valores para a avaliação da ingestão da população. Os adolescentes foram divididos em um grupo de 12-14 anos, que teve ingestão média entre os consumidores de 24,16 mg/dia e 0,47 mg/kg/dia e outro grupo de 15-18 anos, com ingestão média de 55,29 mg/dia e 0,92 mg/kg/dia (LIM et al., 2015). Os resultados da Coreia são mais baixos do que os encontrados no presente estudo.

No estudo publicado em 2019 por Benson e colaboradores, a partir dos ciclos da pesquisa *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 2013-2016, a ingestão média diária de cafeína dos adolescentes americanos, entre 13-17 anos, foi de 98 mg/dia e 1,42 mg/kg/dia. Além disso, os consumidores dominantes de bebidas com cafeína, independentemente da faixa etária investigada, relataram a maior ingestão de cafeína no início do dia (entre 5 e 10 horas), semelhante aos adolescentes brasileiros que apresentaram a maior ingestão de cafeína entre 5 e 12 horas.

De acordo com os estudos encontrados sobre a temática a quantidade de cafeína ingerida pelos adolescentes varia muito entre os países, provavelmente devido à hábitos e culturas diferentes de ingestão alimentar, a forma como alguns alimentos são produzidos/preparados. Além do que existem grandes diferenças nas metodologias, tamanhos das amostras, formas como eram divididas as faixas etárias e fontes alimentares analisadas, que dificultam comparações diretas entre os trabalhos (RUDOLPH et al., 2014; SANTANGELO et al., 2018; LIM et al., 2015). Outro desafio encontrado nessas análises de ingestão de cafeína é a falta de padronização na quantidade de cafeína nos alimentos e bebidas, podendo estas variar muito entre as cidades e mais ainda dentre os países (RUDOLPH et al., 2014; LIM et al., 2015; BENSON et al., 2019).

A ingestão de cafeína é considerada um fator de risco modificável para a duração do sono (YEN et al., 2008; BARTEL et al., 2015). Os principais motivos relatados pelos adolescentes para a ingestão de produtos com cafeína são: neutralizar a sonolência diurna, melhorar o humor e “aumentar” a energia. Na maioria dos casos esse consumo é acompanhado de um desconhecimento dos potenciais efeitos de risco para a saúde (OWENS e WEISS, 2014). No presente estudo houve associação entre a maior ingestão de cafeína (> 3 mg/kg/dia) e maior duração do sono (≥ 8 horas de sono) entre os adolescentes brasileiros.

Como já mencionado anteriormente, o predomínio da ingestão de cafeína se deu no período da manhã, possivelmente justificando a não interferência no sono dos adolescentes. Um estudo recente duplo cego, randomizado e cruzado, realizado em homens saudáveis observou que a ingestão diária de cafeína durante o dia não influencia fortemente a estrutura do sono noturno e nem a qualidade subjetiva do sono quando consumida mais de 8 horas antes de dormir, ou seja, pela manhã, ao meio-dia e à tarde (WEIBEL et al., 2021). Além disso, há a probabilidade de processos adaptativos no início do sono, estrutura do sono e qualidade subjetiva do sono devido à exposição de longo prazo ao estimulante, devido a alterações nos níveis de adenosina ou nos receptores de adenosina (FREDHOLM et al., 1999; WEIBEL et al., 2021). Em um estudo americano de Calamaro et al., (2009) também não foram observadas associações significativas entre a ingestão de cafeína e a duração do sono em uma amostra de 100 adolescentes de 12-18 anos. Embora a ingestão de cafeína entre adolescentes e seus possíveis efeitos no sono sejam uma preocupação e um interesse para a comunidade hebiatra, foram encontrados poucos estudos com análises e detalhes mais robustos sobre esse tema e nenhum deles permitiu inferir causalidade.

Não foi encontrada associação entre maior ingestão de cafeína e maior pressão arterial (OR: 1,06; IC95%: 0,87-1,30). As evidências entre ingestão de cafeína e hipertensão ainda são ambíguas e há dificuldade de comparação entre os estudos devido as grandes diferenças nas metodologias, mas há dados que sugerem um efeito agudo da cafeína na PA, com o aumento da PA 30 minutos após o consumo de cafeína, atingindo um pico após 60-90 minutos e retornando à linha de base após cerca de 2-4 horas (DE GIUSEPPE et al., 2019; YOSHIHARA et al., 2019) levando a acreditar que realmente não há risco de maior pressão arterial e consumo de cafeína.

Foi notável neste estudo que residir no interior, estudar em escola da rede pública ou estudar em escola na área rural aumentam as chances de maior ingestão de cafeína. Os estudos encontrados na literatura não realizaram essas avaliações, não sendo possível realizar comparações. Acreditamos que a oferta de café com leite na merenda das escolas públicas seja um dos pontos que justifique este resultado, pois mesmo que em algumas escolas da rede privada os adolescentes tenham acesso a produtos com cafeína como refrigerantes, o conteúdo de cafeína nestes produtos é bem menor quando comparado ao café.

Como limitação deste estudo, destacamos impossibilidade de inferir causalidade. A declaração do estadiamento de Tanner auto declarável é potencial fonte de viés.

CONCLUSÃO

Em conclusão, mais de 20% dos adolescentes brasileiros ultrapassam a dose segura recomendada para ingestão de cafeína. Os alimentos com maior contribuição diferem entre os países, sendo que no Brasil o mais consumido foi o café, seguido do refrigerante a base de cola. É relevante saber qual a fonte principal para que intervenções sejam feitas de forma adequada quando necessário. Entre os adolescentes brasileiros a ingestão de cafeína demonstrou associação com maior duração do sono (≥ 8 horas de sono), provavelmente devido ao maior consumo de cafeína ocorrer no período da manhã. A ingestão de cafeína por adolescentes brasileiros está associada a residir no interior, estudar em escola da rede pública ou estudar em escola na área rural.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. A. et al. Quality analysis of self-reported information on sleep duration in schoolchildren in the Study of Cardiovascular Risk Factors in Adolescents (ERICA). *Cad. Saúde Pública*. v. 35, n. 10, p.e00152918, 2019. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00152918>
- AHLUWALIA, N.; HERRICK, K. Caffeine intake from food and beverage sources and trends among children and adolescents in the united states: review of national quantitative studies from 1999 to 2011. *Advanc Nutr*. 2015.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Children, adolescents, and the media. *Pediatrics*. v. 132, p. 958–961, 2013.
- BARTEL, K. A.; GRADISAR, M.; WILLIAMSON, P. Protective and risk factors for adolescent sleep: a meta-analytic review. *Sleep medicine reviews*. v. 21, p. 72–85, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.08.002>
- BENOWITZ, N. L. Clinical pharmacology of caffeine. *Annu Rev Med*. v. 41, p. 277- 288, 1990.
- BENSON, S. M.; UNICE, K. M.; GLYNN, M. E. Hourly and daily intake patterns among U.S. caffeinated beverage consumers based on the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES, 2013-2016). *Food Chem Toxicol*. v. 125 p. 271-278, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.12.053>
- BIDDLE, S.; CAVILL, N.; SALLIS, J. F. Young and Active? Young People and Health-enhancing Physical Activity: Evidence and Implications. Health Education Authority: London, p. 17–48, 1998.
- BLOCH, K.V. et al. The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents--ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*. v. 15, p. 94-103, 2015.
- BORBÉLY, A. A. A two process model of sleep regulation. *Hum Neurobiol*. v. 1, p. 195–204, 1982.
- BRAVEMAN, P.; BARCLAY, C. Health disparities beginning in childhood: A life course perspective. *Pediatrics*, v. 124, n. 3, p. 163–175, 2009.
- BRYANT, L. A.; WOLFSON, A. R. Understanding adolescent caffeine use: connecting use patterns with expectancies, reasons, and sleep. *Health Educ Behav*. v. 37, n. 3, p. 330-342, 2010.
- CALAMARO, C. J.; MASON, T. B. A.; RATCLIFFE, S. J. Adolescents living the 24/7 lifestyle: Effects of caffeine and technology on sleep duration and daytime functioning. *Pediatrics*. v. 123, p. 1005–1010, 2009.

- CARSKADON, M. A. Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. *Pediatrician*, v. 17, n. 1, p. 5-12, 1990.
- CARSKADON, M. A.; ACEBO, C.; JENNI, O. G. Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences, United States*, v. 1021, p. 276-91, 2004.
- CAVALLO, A. The pineal gland in human beings: relevance to pediatrics. *J. Pediatrics*. v. 123, n. 6, p.843-851, 1993.
- CHEN T. et al. Sleep duration in Chinese adolescents: biological, environmental, and behavioral predictors. *Sleep Medicine*. v. 15, p. 1345–1353, 2014.
- CLARK I, LANDOLT HP. Coffee, caffeine, and sleep: a systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Med Rev*. v. 31, p. 70–78, 2017. doi: 10.1016/j.smrv.2016.01.006
- CONWAY, J. M. et al. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 77, n. 5, p. 1171-1178, 2003.
- COSTA, C.S. et al. Comportamento sedentário e consumo de alimentos ultraprocessados entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2015. *Cad. Saúde Pública*, v. 34, n 3, 2018.
- CROWLEY, S. J.; ACEBO, C.; CARSKADON, M. A. Human puberty: salivary melatonin profiles in constant conditions. *Dev. Psychobiol*. v. 54, p. 468–473, 2012.
- CROWLEY, S. J. et al. Increased sensitivity of the circadian system to light in early/mid-puberty. *J. Clin. Endocrinol. Metab*. v. 100, p 4067–4073, 2015.
- DASHTI, H. S. et al. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 6, n. 6, p. 648–659, 2015. <https://doi.org/10.3945/an.115.008623>
- DE GIUSEPPE, R. et al. Caffeine and blood pressure: A critical review perspective. *Nutrition Research Reviews*, v. 32, n. 2, p. 169-175, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0954422419000015>
- DE PAULA, L.J.; FARAH, A. Methylxanthines in stimulant foods and beverages commonly consumed in Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*. v. 78, p. 75–85, 2019.
- DIMEGLIO, G. Nutrition in adolescence. *Pediatrics in review*, v. 21, n. 1, p. 32-33, 2000.
- DRAKE, C. et al. Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed. *J Clin Sleep Med*. v. 9, n. 11, p. 1195-1200, 2013.
- DRESCHER, A. A. et al. Caffeine and screen time in adolescence: associations with short sleep and obesity. *J Clin Sleep Med*. v. 7, n. 4, p. 337–342, 2011.
- FALKNER, B. et al. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, v. 114, n. 2 III, p. 555-576, 2004.

FARIAS JÚNIOR, J. C. et al. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. *Ver Bras Epidemiol.* v. 15, p. 198–210, 2012.

FELDEN, E. P. G. et al. Fatores associados à baixa duração do sono em adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* v. 34, n. 1, p. 64-70, 2016.

FREDHOLM, B. B. et al. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Pharmacol. Rev.* v. 51, p. 83–133, 1999.

GARAULET, M. et al. Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study. *Int J Obes.* v. 35, p. 1308-1317, 2011.

GOHIL, A.; HANNON, T. S. Poor Sleep and Obesity: Concurrent Epidemics in Adolescent Youth. *Front. Endocrinol.* v. 9, p. 364, 2018. doi: 10.3389/fendo.2018.00364

GROMOV, I.; GROMOV, D. Sleep and substance use and abuse in adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am.* v. 18, n. 4, p. 929–946, 2009.

HAGENAUER, M. H.; PERRYMAN, J. I.; LEE, T. M.; CARSKADON, M. A. Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Developmental neuroscience*, v. 31 n. 4, 276–284, 2009. <https://doi.org/10.1159/000216538>

HEALTH CANADA. (2011) Health Canada's Proposed Approach to Managing Caffeinated Energy Drinks. Available at: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/legislation/pol/energy-drinks-boissons-energisantes-eng.php>

HIRSHKOWITZ, M. et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 2015.

HOLLINGWORTH, H. L. The Influence of Caffein Alkaloid on the Quality and Amount of Sleep. *The American Journal of Psychology.* v. 23, n. 1, p. 89-100, 1912.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2011.

IGLOWSTEIN, I. et al. Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics*, v. 111, n. 2, p. 302-7, Feb 2003.

KARACAN, I. et al. Dose-related sleep disturbances induced by coffee and caffeine. *Clin Pharmacol Ther.* v. 20, n. 6, p. 682-689, 1976.

LAJAMBE, C. M. et al. Caffeine effects on recovery sleep following 27 h total sleep deprivation. *Aviat Space Environ Med.* v. 76, n. 2, p. 108-113, 2005.

LANDOLT, H. P. et al. Caffeine reduces low-frequency delta activity in the human sleep EEG. *Neuropsychopharmacology.* v. 12, n. 3, p. 229-238, 1995.

- LANDOLT, H.P. Sleep homeostasis: A role for adenosine in humans? *Biochem. Pharmacol.* v. 75, p. 2070–2079, 2008.
- LAZARUS M. et al. Adenosine and Sleep. In: Landolt HP., Dijk DJ. (eds) *Sleep-Wake Neurobiology and Pharmacology. Handbook of Experimental Pharmacology*, vol 253, 2017. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/164_2017_36
- LIM, H.S. et al. Assessment of caffeine intake in the Korean population, *Food Additives & Contaminants: Part A.* v. 32, p. 1786-1798, 2015.
- LIU, Y. M.; LIU, T. H.; CHANG, L.C. Obesity among adolescents: sedentary leisure time and sleeping as determinants. *J Adv Nurs.* v. 66, p. 1246-1256, 2010.
- LODATO, F. et al. Caffeine intake reduces sleep duration in adolescents. *Nutr Res.* v. 33, n. 9, p. 726-732, 2013.
- LOHMAN, T.; ROCHE, A.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. In: *Human Kinetics Books.* p. 28–80, 1998.
- LOUZADA, M. L. C et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev Saúde Pública.* v. 49, p.38, 2015.
- LUCAS, R. J. Mammalian inner retinal photoreception. *Curr. Biol.* v. 23, p. 125–133, 2013.
- MAGALHÃES, F.; MATARUNA, J. Sono. In: JANSEN JM, et al., orgs. *Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007, p. 103-120. ISBN 978-85-7541-336-4. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>
- MAK, K. K. et al. Sleep and academic performance in Hong Kong adolescents. *J Sch Health.* v. 82, p. 522-527, 2012.
- MATRICCIANI, L.; OLDS, T.; PETKOV, J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Medicine Review*, v. 16, n. 3, p. 203-211, 2012.
- MCKNIGHT-EILY, L. R. et al. Relationships between hours of sleep and health-risk behaviors in US adolescent students. *Preventive Medicine*, v. 53, n. 4-5, p. 271-273, 2011.
- NAWROT, P et al. Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants.* v. 20, n. 1, p. 1–30, 2003.
- NEHLIG, A.; DAVAL, J. L.; DEBRY, G. Caffeine and the central nervous system: mechanisms of action, biochemical, metabolic and psychostimulant effects. *Brain Res Brain Res Rev.* v. 17, n. 2, p. 139-170, 1992.
- NURWANTI, E. et al. Rural-Urban Differences in Dietary Behavior and Obesity: Results of the Riskesdas Study in 10-18-Year-Old Indonesian Children and Adolescents. *Nutrients*, v. 11, n. 11, p. 2813, 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11112813>

- 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*. v. 1, n. 34, p. 1299-1307, 2011.
- OLIVEIRA, J. S. et al. ERICA: uso de telas e consumo de refeições e petiscos por adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública*. v. 50(supl 1):7s, 2016.
- ONIS, M. et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. v. 85, p. 660–667, 2007.
- ORBETA, R.L. et al. High caffeine intake in adolescents: associations with difficulty sleeping and feeling tired in the morning. *J Adolesc Health*. v. 38, n. 4, p. 451-453, 2006.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Alimentos e bebidas ultraprocessados na América Latina: tendências, efeito na obesidade e implicações para políticas públicas. Brasília, DF: OPAS, 2018.
- OWENS, J. A.; WEISS, M. R. Insufficient sleep in adolescents: causes and consequences. *Minerva Pediatr*. v. 69, n. 4, p. 326-336, 2014.
- PANEL, E.N. Scientific opinion on the safety of caffeine. *EFSA J*. v. 13, p. 120, 2015.
- PARK, S. Association between short sleep duration and obesity among South Korean adolescents. *West J Nurs Res*. v. 33, p. 207, 2011.
- PATTE, K. A.; QIAN, W.; LEATHERDALE, S. T. Modifiable predictors of insufficient sleep durations: A longitudinal analysis of youth in the COMPASS study. *Preventive medicine*, v. 106, p. 164–170, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.10.035>
- POLLAK, C.P.; BRIGHT, D. Caffeine consumption and weekly sleep patterns in US seventh, eighth, and ninth-graders. *Pediatrics*. v. 111, n. 1, p. 42-46, 2003.
- RÉTEY, J. V. et al. A functional genetic variation of adenosine deaminase affects the duration and intensity of deep sleep in humans. *Proc Natl Acad Sci USA*. v. 102, n. 43, p. 15676-15681, 2005.
- RÉTEY, J.V. et al. A genetic variation in the adenosine A2A receptor gene (ADORA2A) contributes to individual sensitivity to caffeine effects on sleep. *Clin Pharmacol Ther*. v. 81, n. 5, p. 69, 2007.
- RICHARDS, G.; SMITH, A.P. A Review of Energy Drinks and Mental Health, with a Focus on Stress, Anxiety, and Depression. *J. Caffeine Res*. v. 6, p. 49–63, 2016.
- ROBERTS, R. E.; DUONG, H. T. Depression and insomnia among adolescents: a prospective perspective. *J Affect Disord*. 2012.
- ROEHRS, T.; ROTH, T. Caffeine: sleep and daytime sleepiness. *Sleep Med Rev*. v. 12, n. 2, p. 153-162, 2008.

RUDOLPH, E.; FAERBINGER, A.; KOENIG, J. Caffeine intake from all sources in adolescents and young adults in Austria. *Eur J Clin Nutr.* v. 68, n. 7, p. 793-798, 2014.

RUXTON, C. H. S. The impact of caffeine on mood, cognitive function, performance and hydration: a review of benefits and risks. *Nutr. Bull.* v. 33, p.15–25, 2008.

RUXTON, C.H.S. The suitability of caffeinated drinks for children: A systematic review of randomised controlled trials, observational studies and expert panel guidelines. *J. Hum. Nutr. Diet.* v. 27, n. 4, p. 342–357, 2014.

SANTANGELO, B. et al. Nearly half of the adolescents in an Italian school-based study exceeded the recommended upper limits for daily caffeine consumption. *Acta Paediatr.* v. 107, n. 6, p. 1055-1059, 2018.

SHOCHAT, T.; COHEN-ZION, M.; TZISCHINSKY, O. Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: a systematic review. *Sleep Med Rev.* v. 18, n. 1, p. 75-87, 2014.

SILVA, T. L. N. et al. Participação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes - ERICA. *Rev Saude Publica.* v. 50(supl 1), 2016.

SLUGGETT, L. et al. Sleep Duration and Obesity in Children and Adolescents. *Canadian journal of diabetes,* v.43, n. 2, p. 146–152, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jejd.2018.06.006>

SOUZA, A. M. et al. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev. Saúde Pública.* v. 47, n. 1, p. 190-199, 2013.

STERGIOU, G.S.; YIANNES, N.G.; RARRA, V.C. Validação do dispositivo oscilométrico Omron 705 IT para medição da pressão arterial em crianças e adolescentes: o Estudo da Escola de Arsakion. *Blood Press Monit.* v. 11, n. 4, p. 229-234, 2006.

SYLVETSKY, A. C. et al. Parental Concerns about Child and Adolescent Caffeinated Sugar-Sweetened Beverage Intake and Perceived Barriers to Reducing Consumption. *Nutrients,* v. 12, n. 4, p. 885, 2020. <https://doi.org/10.3390/nu12040885>

TEMPLE, J. L. et al. The Safety of Ingested Caffeine: A Comprehensive Review. *Frontiers in psychiatry,* v. 8, n. 80, 2017. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2017.00080>

TANNER, J. M. *Growth at Adolescence.* 2nd ed. Blackwell Scientific Publications: Oxford, 1962.

TAROKH, L.; SALETIN, J. M.; CARSKADON, M. A. Sleep in adolescence: physiology, cognition and mental health. *Neurosci Biobehav Rev.* v. 70, p. 182–188, 2016.

TOUITOU, Y.; TOUITOU, D.; REINBERG, A. Disruption of adolescents circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors. *J Physiol Paris.* v. 110, p. 467-479, 2017.

- TURNBULL, D.; RODRICKS, J. V.; MARIANO, G. F. Neurobehavioral hazard identification and characterization for caffeine. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. v. 74, p. 81-92, 2016.
- URSING, C.; WIKNER, J.; BRISMAR, K. et al. Caffeine raises the serum melatonin level in healthy subjects: an indication of melatonin metabolism by cytochrome P450(CYP)1A2. *J Endocrinol Invest*. v. 26, n 5, p. 403-406, 2003.
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2013). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Nutrient Data Laboratory Home Page: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>
- VAN DER LELY, S. et al. Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers. *J Adolesc Health*. v. 56, p. 113–119, 2015.
- VASCONCELLOS, M. T. L. et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cad Saude Publica*. v. 31, n. 5, p. 921–930, 2015.
- WEIBEL, J. et al. The impact of daily caffeine intake on nighttime sleep in young adult men. *Scientific Reports*. v. 11, n.1, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-84088-x.
- WEISS, A. et al. The association of sleep duration with adolescents fat and carbohydrate consumption. *Sleep*. v. 33, p. 1201, 2010.
- WIKOFF, D. et al. Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Food Chem Toxicol*. v. 109, p. 585-648, 2017.
- World Health Organization. Maternal, newborn, child and adolescent health: adolescent development. Geneva: World Health Organization; 2014. Disponível em: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/en/
- XU, X. et al. Low physical activity and high screen time can increase the risks of mental health problems and poor sleep quality among Chinese college students. *PLoS One*. v. 10, n. 3, p. 0119607, 2015.
- Yen, C. F. et al. The multidimensional correlates associated with short nocturnal sleep duration and subjective insomnia among Taiwanese adolescents. *Sleep*. v. 31, n. 11, p. 1515-1525, 2008.
- YOSHIHARA, T. et al. Influence of genetic polymorphisms and habitual caffeine intake on the changes in blood pressure, pulse rate, and calculation speed after caffeine intake: A prospective, double blind, randomized trial in healthy volunteers. *Journal of pharmacological sciences*, v. 139, n. 3, p. 209–214, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jphs.2019.01.006>
- ZEITZER, J. M. et al. Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light: melatonin phase resetting and suppression. *J Physiol*. v. 526, n. 3, p. 695–702, 2000.

ZEITZER, J. M. Millisecond flashes of light phase delay the human circadian clock during sleep. *J Biol Rhythms*. v. 29, p.370-376, 2014.

ANEXO – Comitê de ética em pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
 INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE COLETIVA
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER Nº 01/2009
PROCESSO Nº 45/2008

Projeto de pesquisa: Estudo de Risco cardiovascular em adolescentes.

Pesquisador: Moyses Szklo

O Comitê de Ética em Pesquisa, tendo em vista o que dispõe a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, resolveu APROVAR o presente projeto.

Entretanto como o projeto será realizado em vários estados brasileiros solicitamos que em cada estado haja pelo menos um CEP responsável pelo acompanhamento do projeto. Como o projeto deu entrada neste CEP como multicentrico, com código ERICA, cada CEP deverá apreciar com independência.

Informamos que o CEP está à disposição do pesquisador para quaisquer esclarecimento ou orientação que se façam necessários no decorrer da pesquisa.

Lembramos que o pesquisador deverá apresentar relatório da pesquisa no prazo de um ano a partir desta data.

Cidade Universitária, 11 de fevereiro de 2009.


 Marisa Palácios
 Coordenadora CEP/NESC

MARISA PALACIOS
Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa
IESC - UFRI