

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA
DOUTORADO EM SAÚDE COLETIVA

Emanuela de Souza Gomes dos Santos

**Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros:
Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)**

Rio Branco, Acre.
2020

EMANUELA DE SOUZA GOMES DOS SANTOS

**Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros:
Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Acre como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde Coletiva.

Orientador: Dr. Orivaldo Florencio de Souza

Rio Branco, Acre.

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- S237d Santos, Emanuela de Souza Gomes dos, 1987 -
Duração do sono e pressão arterial em adolescentes brasileiros: estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes (ERICA) / Emanuela de Souza Gomes dos Santos; orientador: Dr. Orivaldo Florencio de Souza. – 2020.
125 f.: il.; 30 cm.
- Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Curso de Saúde Coletiva. Rio Branco, 2020.
Inclui referências bibliográficas e anexos.
1. Pressão arterial. 2. Sono. 3. Adolescente. I. Souza, Orivaldo Florencio de (orientador). II. Título.

CDD: 362

Tese de Doutorado intitulada “**Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)**” de autoria da doutoranda Emanuela de Souza Gomes dos Santos, apresentada à banca examinadora da defesa constituída pelos seguintes:

Dr. Orivaldo Florencio de Souza

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Acre Presidente e Orientador/Membro efetivo

Dr. Wagner de Jesus Pinto

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Acre Membro efetivo

Dra. Suleima Pedroza Vasconcelos

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Acre Membro efetivo

Dra. Raquel da Rocha Paiva Maia

Centro de Ciências da Saúde e do Desporto da Universidade Federal do Acre Membro efetivo

Dra. Gabriela de Azevedo Abreu

GlaxoSmithKline, GSK
Membro efetivo

Rio Branco, Acre.
2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, dono de toda ciência, sabedoria e poder por me conceder a benção de poder cursar, concluir e glorificá-lo por meio deste doutorado.

Ao meu esposo, Ardson, pelo apoio e incentivo, pela paciência e compreensão nos momentos de ausência, de estresse e lágrimas, pela companhia e parceria constantes. Obrigada por estar comigo nessa jornada desde o começo. Obrigada por orar por mim e comigo tantas vezes, por me lembrar de ser grata a Deus, por me lembrar de que cada dia de estudo foi para a glória Dele. Você foi essencial e tem grande parte nessa conquista. Louvemos a Deus por essa benção. Amo você!

Aos meus familiares, pai e irmãos, em especial ao meu pai Manoel e à minha mãe Alba, que na simplicidade sempre fizeram o que puderam para que eu tivesse acesso a uma educação de qualidade. Obrigada por tanto amor, preocupação, por orarem e por se importarem com o andamento dos meus estudos. Estendo este agradecimento aos meus sogros Armando e Carmosa, que também me apoiaram nessa jornada.

Aos meus amigos e irmãos em Cristo, que oraram por mim, me ajudaram em algum momento durante a confecção desta tese e que hoje se alegram comigo no Senhor pela benção alcançada.

Às minhas colegas de turma do doutorado, minhas grandes amigas: Helena, Juliana e Fernanda. Obrigada pela boa convivência, apoio mútuo e reciprocidade durante todo esse tempo de estudo. Helena e Juliana, caminhar com vocês desde o mestrado e agora no doutorado fez nossa amizade se tornar ainda mais forte e preciosa! Certamente, um dos maiores presentes que o doutorado me trouxe foi a sua amizade, Fernanda. Obrigada por me levar ao ERICA, você foi instrumento de Deus nisso!

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, minha casa de atuação profissional, que me concedeu, na condição de servidora pública, a

oportunidade de me dedicar exclusivamente ao doutorado. Aos diretores e colegas professores do IFAC campus Rio Branco que também me apoiaram durante todo esse processo de qualificação.

À Universidade Federal do Acre - UFAC e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, coordenadores, professores e pessoal de apoio. Sara Bonfim, a quem não posso deixar de agradecer por toda dedicação a este Programa de Pós-Graduação, pelo seu compromisso, zelo e respeito com cada aluno. Seu profissionalismo e competência são marcas que vou levar comigo sempre.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente - ENSP/FIOCRUZ e professores convidados, pelo empenho e ensino dispensados durante esse período de formação.

Ao ERICA, nas pessoas do Dr. Moyses Szklo, Dra. Katia Bloch, Dra. Gabriela Abreu e equipe, pela cooperação que viabilizou a realização deste doutorado.

Aos doutores membros da banca de defesa deste doutorado, Dr. Wagner de Jesus, Dra. Suleima Vasconcelos, Dra. Raquel Maia, Dra. Gabriela Abreu, Dra. Polyana Bezerra e Dr. Alanderson Ramalho, pela enorme contribuição neste momento de conclusão de curso.

Por fim, um agradecimento especial ao meu orientador professor Dr. Orivaldo Florencio de Souza, por acreditar no meu potencial acadêmico e aceitar me orientar. Obrigada pela imensa dedicação e compromisso dispensados nas tantas reuniões de orientação, por estar sempre disponível e acessível. Obrigada pela confiança ao dividir a sala de aula comigo durante o estágio docente. Obrigada por me ensinar tantas coisas, inclusive que o valor do profissional não está em títulos ou no “Lattes”, mas na pessoa humana. Não poderia ter tido orientador mais valoroso. Obrigada, professor!

E a todos aqueles, mesmo não mencionados aqui, que estiveram comigo, ainda que torcendo de longe e orando, o meu ‘Muito Obrigada’!

O SENTIDO ÚLTIMO DESTA TESE DE DOUTORADO

Fazer um curso *Stricto Sensu*, em nível de Doutorado exige disposição, tempo, dedicação, esforço, renúncia e, sobretudo, propósito. Encontrar uma razão e sentido eternos para toda esta jornada fez a caminhada ser mais leve e todo esforço valer a pena.

Como um eco de Calvino e Augustinho, ao longo da escrita desta tese, “considero a mim mesmo como um daqueles que escrevem enquanto aprendem e aprendem enquanto escrevem”. Este processo de estudo e aprendizado sobre sono, pressão arterial, fatores associados à curta duração do sono em adolescentes e como desenvolver ações em saúde coletiva revelou a importância da construção do conhecimento científico a partir do pensar, – do pensar sério para a glória de Deus e à serviço do próximo. Assim, diz John Piper:

“Pensar é indispensável no caminho do amor a Deus. Pensar não é um fim em si mesmo. Nada, exceto Deus mesmo, é um fim em si mesmo. Pensar não é alvo da vida. Pensar como o não pensar pode ser o alicerce para a vanglória. Pensar é perigoso e indispensável. Sem uma obra profunda da graça no coração, sem obediência e sem amor, o pensar ensoberbece (I Co 8.1). Mas o pensar em submissão à poderosa mão de Deus, o pensar vinculado à Bíblia, o pensar em busca de mais razões para louvar e proclamar as glórias de Deus, o pensar a serviço do amor ao próximo – esse pensar é indispensável para dar sentido a uma vida com fim em Deus.”

“A tarefa de toda erudição cristã – não apenas estudos bíblicos – consiste em estudar a realidade do mundo como uma manifestação da glória de Deus, escrever e falar com exatidão sobre a realidade, desfrutar a beleza de Deus nela e torná-la serva do bem do ser humano.”

Permitir o homem compreender e lidar com todas as questões importantes que o cercam faz a tarefa valer a pena. Pesquisar em Saúde Coletiva exige esforço desde compreender os paradigmas até conhecer os conceitos de epidemiologia e aplicações estatísticas. Fazer do esforço mental um ministério de amor à serviço do mundo é meio de adorar e apontar para Deus.

“Uma abdicação da erudição acontece quando os cristãos fazem trabalho acadêmico com pouca referência a Deus. Se todo o universo e tudo o que há nele existem pelo desígnio de um Deus infinito e pessoal, tornar conhecida e amada a sua glória multiforme, tratar qualquer assunto sem referência a Deus não é erudição, é insurreição.”

“Em resumo, todos os ramos do aprendizado, existem em última análise, com o propósito de conhecermos e amarmos a Deus e amarmos os homens por meio de Jesus Cristo. E visto que amar o homem significa, em essência, ajudá-lo a ver e a provar a Deus, em Cristo, para sempre, é profundamente correto dizer que todas as coisas, todo aprendizado, toda educação e toda pesquisa existem com o propósito de conhecermos a Deus, amarmos a Deus. E este amor transborda em amor aos outros.”

“Porque dele, e por meio dele e, para ele são todas as coisas. A Ele, pois, a glória eternamente. Amém.” (Romanos 11: 36)

(Citações retiradas do livro “Pense: A vida da mente e o amor de Deus” (2010). Editora Fiel. Autor: John Piper, doutor em Teologia pela Universidade de Munique).

RESUMO

Dos Santos, Emanuela de Souza Gomes. **Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)**. Rio Branco, Acre, 2020. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2020.

A associação entre duração do sono e pressão arterial tem sido relatada por diversos estudos epidemiológicos, sobretudo em adolescentes. A presente tese teve como objetivo explorar e analisar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes. No primeiro artigo foram discutidas as principais evidências epidemiológicas da associação entre a duração do sono e pressão arterial em adolescentes relatadas na literatura científica por meio de uma revisão sistemática. Foram analisados 13 artigos originais, nos quais as principais evidências trazidas foram de que a curta duração do sono está associada à pressão arterial elevada na adolescência. Embora não se descarte a possibilidade da relação entre pressão arterial elevada e longa duração do sono, que ainda não se mostrou clara na literatura. O segundo artigo, artigo principal da tese, teve o objetivo de analisar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos, avaliados pelo Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). Foram analisados 65.643 adolescentes. A média da duração do sono foi de 8,1 horas, sem diferença estatística entre os sexos; entretanto, 43,2% relataram dormir ≤ 7 horas por dia. A média da pressão arterial sistólica e diastólica foram de 110,59 mmHg e 65,83 respectivamente, em ambos os sexos. A duração do sono foi significativamente associada à pressão arterial. Considerando os efeitos das covariáveis, cada aumento de uma hora no sono esteve associado à redução da pressão arterial sistólica entre os meninos e à elevação da pressão arterial sistólica entre as meninas. Esta tese foi composta ainda por um terceiro artigo, cujo objetivo foi estimar a prevalência da curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes do município de Rio Branco, Acre, Brasil. Foram analisados 1.532 adolescentes. Curta duração sono foi definida por sono ≤ 7 horas por dia. A prevalência de curta duração sono foi de 14,4%, a qual esteve associada aos fatores idade, turno de estudo matutino, escola privada e tempo de tela. Os resultados obtidos pelos estudos revelam implicações importantes que o a duração do sono exerce sobre a saúde na adolescência.

Palavras-chave: Pressão arterial. Sono. Adolescente. Associação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Adaptação e Tradução: “*The Perfect Storm model*”, primeiramente apresentado por Carskadon, et al., (2011) e revisado por Crowley, (2018).26

Figura 2: *Personal digital assistant* – PDA (acervo ERICA) 34

Figura 3: Perguntas referentes ao bloco do sono, ERICA (ABREU, 2015) 38

Artigo 1

Figura 1: Diagrama de fluxo do processo de seleção dos artigos.....45

Artigo 2

Figure 1: Mean systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) by age among Brazilian male and female adolescents. ERICA, 2013–2014..... 64

Figure 2: Mean sleep duration by age among Brazilian male and female adolescents. ERICA, 2013-2014.....64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tamanho final das amostras das escolas, turmas e adolescentes por estrato geográfico.....32

Artigo 1

Tabela 1: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos com evidências de associação entre curta duração do sono e PA elevada.47

Tabela 2: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos com evidências de associação entre longa duração do sono e PA elevada.....48

Tabela 3: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos sem evidências de associação entre duração do sono e PA.....48

Artigo 2

Table 1: Characteristics of the study participants according to blood pressure levels (BP percentiles)^a (ERICA, 2013–2014).63

Table 2: Linear regression coefficients (β) of the association between sleep duration (by 1-hour increment) and blood pressure in adolescents aged 12–17 (ERICA, 2013–2014).....65

Artigo 3

Tabela 1: Dados descritivos da amostra de adolescentes com a diferença entre os sexos em Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532)77

Tabela 2: Média da duração do sono por idade e sexo em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532). 78

Tabela 3: Prevalência de curta duração do sono por sexo e idade em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532)78

Tabela 4: Prevalência e razão de prevalência da curta duração do sono em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014.79

Tabela 5: Fatores associados à curta duração do sono em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014.....80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTH - Hormônio adrenocorticotrófico

ADH - Hormônio antidiurético

ADOLEC - Biblioteca Virtual em Saúde do Adolescente

AHRQ - *Agency for Healthcare Research and Quality*

BMI - *Body mass index*

BP - *Blood pressure*

BVS - Biblioteca Virtual em Saúde

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

DBP - *Diastolic blood pressure*

DECIT - Departamento de Ciência e Tecnologia

DECS - Descritores em Ciências da Saúde

ERICA - Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

EUA - Estados Unidos da América

GHQ - *General Health Questionnaire*

HAS - Hipertensão arterial sistêmica

HELENA - *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Study*

IESC - Instituto de Estudos em Saúde Coletiva

IMC - Índice de massa corporal

LILACS - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

NHLBI - *National Heart Lung and Blood Institute*

OMS - Organização Mundial de Saúde

OR - *Odds ratio*

OSA - Apneia obstrutiva do sono

PA - Pressão arterial

PDA - *Personal digital assistants*

SAH - *Systemic arterial hypertension*

SBP - *Systolic blood pressure*

SCIELO - *Scientific Eletronic Library Online*

SCTIE - Secretaria de Ciência, e Insumos Estratégicos

SNC - Sistema nervoso central

TA - Termo de Assentimento

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TMC - Transtorno mental comum

UFAC - Universidade Federal do Acre

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. A pressão arterial em adolescentes.....	17
2.2. O sono em adolescentes.....	21
2.3. Relação entre sono e pressão arterial em adolescentes	27
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. Objetivo Geral.....	30
3.2. Objetivos Específicos	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1. O Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA).....	30
4.1.1. Amostra do ERICA.....	31
4.1.2. Procedimentos de coleta de dados do ERICA.....	33
4.1.3. Variáveis do ERICA	34
4.1.4. Aspectos éticos.....	35
4.2. Projeto complementar – PROJETO DE TESE: Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA).....	37
4.2.1. Amostra do Projeto de Tese.....	37
4.2.2. Variáveis do Projeto de Tese	37
4.2.2.1. Variável duração do sono.....	37
4.2.2.2. Variável pressão arterial.....	38
4.2.3. Análise estatística dos dados	39
5. RESULTADOS.....	40
5.1. Artigo 1.....	40
5.2. Artigo 2.....	58
5.3. Artigo 3.....	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	91
Anexos.....	102
Anexo I – Questionário do Adolescente - ERICA	102
Anexo II - Parecer de Aprovação do Projeto de Pesquisa	125

APRESENTAÇÃO

Esta tese de doutorado utiliza dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O ERICA é um estudo transversal, multicêntrico, nacional, de base escolar, com objetivo estimar a prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes de 12 a 17 anos que frequentavam escolas públicas e privadas em cidades brasileiras com mais de 100 mil habitantes.

Mediante assinatura de termo entre os pesquisadores da Universidade Federal do Acre (UFAC) e a coordenação geral do ERICA, os dados necessários foram disponibilizados para fins de análise e elaboração de artigos que comporiam esta tese, que está organizada em seções, conforme descrição a seguir.

Na seção *Introdução*, o tema da pesquisa é contextualizado. Ressalta a relevância científica de aprofundar os estudos acerca da duração do sono e pressão arterial dos adolescentes, considerando ser um problema de saúde pública.

No *Referencial Teórico*, são mencionadas informações mais detalhadas sobre a duração do sono e pressão arterial dos adolescentes a partir de dados fisiológicos epidemiológicos e como essas duas variáveis podem estar associadas.

Em *Objetivos*, são descritos o objetivo geral e os objetivos específicos, sendo o objetivo geral analisar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos, avaliados pelo ERICA.

A seção *Material e Métodos* descreve em linhas gerais a metodologia do projeto ERICA, seguida da descrição das variáveis principais utilizadas para esta tese especificamente. O material e método de cada artigo produzido são descritos na seção *Resultados*, conforme suas especificidades.

Como *Resultados* desta tese, apresentamos três artigos científicos: O Artigo 1, intitulado “Evidências da associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes: revisão sistemática”, cujo objetivo foi discutir as principais evidências epidemiológicas da associação entre a duração do sono e pressão arterial em adolescentes relatadas na literatura científica. Este artigo foi apresentado inicialmente no Exame de Qualificação do projeto desta tese, que após considerações da banca foi submetido e aceito para publicação na revista científica *Revista Paulista de Pediatria*, *qualis* B2. O artigo 2, o principal da tese, tem por título

“Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study” objetivou analisar a associação entre duração do sono e pressão arterial de adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos. Este foi submetido, aceito e já publicado no periódico científico internacional *American Journal of Hypertension*, qualis A1. O artigo 3, com título “Prevalência de curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes de Rio Branco, Acre, Brasil” visa verificar a prevalência da curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes do município de Rio Branco, Acre, Brasil. A formatação dos artigos seguiu as normas das revistas citadas.

Por fim, em *Considerações Finais* são apresentadas as principais conclusões oriundas das análises realizadas com as produções científicas desta tese, bem como os encaminhamentos em saúde coletiva com foco na saúde do adolescente acerca da duração do sono e níveis de pressão arterial.

A composição desta tese se encerra com *Referências Bibliográficas* utilizadas como base teórica, seguida dos *Anexos*.

1. INTRODUÇÃO

O sono desempenha um papel importante na vida diária, no crescimento, maturação, desenvolvimento e manutenção das funções vitais, sobretudo de adolescentes, pois tem impacto significativo nas funções físicas, comportamentais e neurocognitivas (WALKER e STICKGOLD, 2004, GUO et al, 2013, PARUTHI et al. 2016). Por atuar na modulação de diversas funções fisiológicas do organismo, vários estudos têm sugerido que a alterações na duração do sono está associada a muitos eventos adversos para a saúde nesta faixa etária (CIAMPO, 2012, ITANI et al., 2017, JIANG et al., 2018).

A evidência é ainda mais consistente para uma associação entre o sono inadequado e agravos específicos como maior sonolência diurna, déficit de atenção e memória, baixo aprendizado, além de flutuações do humor, problemas comportamentais, depressão e predisposição a acidentes (WALKER AND STICKGOLD, 2004, GUYTON & HALL, 2017a). Além destes, a duração do sono pode influenciar na adiposidade abdominal, diminuição da sensibilidade à insulina e hipertensão arterial (GUO et al, 2013; QUIST et al., 2016, ; LI et al. 2017, RUDNICKA et al. 2017).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um problema de saúde pública em todo o mundo, com prevalência crescente, contribuindo de forma relevante para a mortalidade por doenças cardiovasculares (LIANG et al., 2010; BLOCH et al., 2016a). Cerca de sete milhões de mortes em todo o mundo são atribuídas à HAS a cada ano (LIANG et al., 2010).

Nos últimos anos tem se observado aumento na prevalência de HAS também entre os adolescentes (LIANG et al., 2010, ROSNER et al., 2013; ZHANG et al., 2012, BLOCH et al., 2016a). Os resultados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA, realizado no Brasil, mostraram que 24,0% dos adolescentes brasileiros que frequentam escolas em municípios com mais de 100 mil habitantes estão com PA elevada (pré-hipertensão ou hipertensão). A prevalência de HAS é maior entre os mais velhos (principalmente no sexo masculino). Cerca de 10,0% dos adolescentes observados no ERICA foram classificados como hipertensos (BLOCH et al., 2016a).

Assim como a elevação da PA tem sido prevalente em adolescentes, dados sugerem que a duração do sono deste grupo etário tem sofrido importantes

alterações ao longo das últimas décadas (NAGAI et al., 2010, MATRICCIANI et al., 2012; GANGWISCH, 2014). Entre as razões para a redução ou variações nos padrões de sono na juventude estão questões fisiológicas que levam a diminuição da duração do sono, por exemplo a redução nos níveis de melatonina. Outros fatores que acompanham esse declínio são as transformações sociais e comportamentais, como o aumento do tempo dispendido em atividades extracurriculares, como aumento da utilização e disponibilidade de dispositivos de comunicações e entretenimento eletrônicos, especialmente durante horários noturnos (CAIN et al., 2010; GANGWISCH, 2014, WANG et al., 2015).

Crescentes evidências científicas sugerem que o aumento da prevalência de PA elevada e alterações no tempo médio de sono podem estar relacionados, devido a uma excitação fisiológica inadequada ao sistema nervoso simpático, causando alteração nas funções neurobiológicas do sistema de regulação da PA (GANGWISCH et al., 2006; GUO et al., 2013; PALAGINI, 2013 GANGWISCH, 2014, CLAUSS, 2018, JIANG, 2018).

Como a relação entre duração do sono e PA ainda é algo complexo em adolescentes, pesquisas sugerem que o sono também pode ser um importante componente modificável no estilo de vida que pode afetar os níveis da PA (GANGWISCH, 2014; HART et al., 2013). O reconhecimento de fatores de risco e modificação de hábitos de vida não saudáveis levariam à prevenção e melhor controle da PA elevada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A pressão arterial em adolescentes

A PA é responsável por garantir perfusão sanguínea nos tecidos de todo o organismo, depende da força de contração cardíaca e das condições dos vasos periféricos (SILVERTHORN, 2010). Em condições normais, a PA deve ser mantida em uma estreita faixa de variação, permitindo uma adequada perfusão tecidual. Este controle envolve grande número de substâncias e de sistemas fisiológicos que interagem de maneira complexa (GUYTON & HALL, 2017b, SILVERTHORN, 2010).

Dessa forma, a manutenção da PA envolve mecanismos neurais e neuro-humorais que, em curto e longo prazo, modulam não só a atividade do sistema nervoso autonômico para o coração e para os vasos, como também o volume sanguíneo e a secreção de vários hormônios importantes nesse processo. Esses mecanismos regulam a frequência e a força de contração do coração e a resistência vascular, a fim de manter a PA em níveis adequados (GUYTON & HALL, 2017b; CLAUSS, 2018).

Os mecanismos reguladores de curto prazo são, basicamente, os reflexos de barorreceptores e mecanismos reguladores de quimiorreceptores, controlados pelo sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático. Os barorreceptores constituem-se, em última análise, em mecanorreceptores. A função primordial dos barorreceptores é manter a PA estável, dentro de uma faixa estreita de variação, esteja o indivíduo em repouso ou desenvolvendo diferentes atividades comportamentais. Dessa forma, exercem uma importante regulação reflexa da frequência cardíaca, do débito cardíaco, da contratilidade miocárdica, da resistência vascular periférica e, conseqüentemente, da distribuição do fluxo sanguíneo. Contudo, é importante ressaltar que os barorreceptores são adaptáveis. Ou seja, se a pressão arterial permanecer em valores elevados por longos períodos de tempo eles reduzem seus potenciais de ação para o centro vasomotor de modo que são ineficientes como sistema de controle da pressão arterial em médio e longo prazo (DRAGER & KRIEGER, 2009, KOUGIAS et al., 2010, IRIGOYEN et al., 2001, SECOMB, 2008, CLAUSS, 2018).

O mecanismo regulador da PA através de quimiorreceptores é responsável pelo tônus vascular causado pelas substâncias de transmissão noradrenalina e adrenalina produzida pela medula adrenal e lançadas na corrente sanguínea. Quando um neurônio vasoconstritor é excitado noradrenalina é liberada, que se liga aos receptores α dos músculos lisos e leva à vasoconstrição. Em altas concentrações de catecolaminas no sangue, os vasos se contraem através da ativação de adrenorreceptores do tipo α , enquanto em baixas concentrações os receptores β , em particular, são estimulados e aumentam a vasodilatação. Entretanto, os quimiorreceptores não têm relevância significativa nos sistemas de ajuste e controle da PA. Seu papel está de fato relacionado ao sistema respiratório agindo como sensores dos níveis de oxigênio e gás carbônico (CLAUSS, 2018).

A regulação em médio e longo prazo da PA ocorre principalmente através da função renal, por meio do sistema renina-angiotensina-aldosterona, com atuação dos hormônios antidiuréticos (ADH ou vasopressina) no controle do volume sanguíneo e alterações na excreção de líquidos renais (CLAUSS, 2018; GUYTON & HALL, 2017b). Alterações nos diferentes níveis desse complexo sistema de regulação da circulação podem resultar na disfunção autonômica com consequente elevação da atividade simpática sobre o coração e os vasos de resistência, com elevação dos valores da PA (ACCORSI-MENDONÇA, 2005).

De acordo com dados recentes da *American Heart Association*, novos valores de PA foram estabelecidos. A PA já é considerada elevada quando os resultados variam consistentemente entre 120 e 129 mm Hg para a medida sistólica e 80 mm Hg ou mais para a medida da diastólica. (MALACHIAS BOLÍVAR, 2017, AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2017). No que se refere à população adolescente, se mantém as orientações contidas no *Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* publicado pela *National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents*, que classificam os adolescentes como normotensos, se a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) forem mais baixas que os valores do percentil 90 para sua estatura, sexo e idade; como pré-hipertensos, se a PAS ou PAD estiverem entre os percentis 90 e 95 ou com a PAS maior ou igual a 120 mmHg ou a PAD maior ou igual a 80 mmHg, mas com percentil menor que 95; e como, hipertensos, se a PAS ou a PAD estiver no percentil 95 ou superior (NHBPE, 2004).

A HAS, geralmente, é considerada um problema da idade adulta, que afeta cerca de 1 bilhão de adultos e está associada com mais de 9 milhões de mortes por ano (WHO, 2013). Entretanto, as fases precoces da vida têm sido períodos críticos na sua etiologia (LI et al., 2003; FALKNER et al., 2002). Nas últimas décadas, estudos em diferentes países têm observado um incremento da prevalência de HAS em adolescentes (LIANG et al., 2010, ROSNER et al., 2013; ZHANG et al., 2012, BLOCH et al., 2016a).

A teoria de que a hipertensão primária (ou essencial) pode ter suas origens nos jovens foi proposta no primeiro relatório do *National Heart Lung and Blood*

Institute – NHLBI em 1977. Nos anos subsequentes, a teoria tem sido apoiada por um corpo substancial de dados epidemiológicos que alertam também para a relação entre maiores níveis de PA nessa fase com hipertensão precoce na idade adulta (SUN et al., 2007; LIANG et al., 2011).

Dados de 50 estudos longitudinais analisados numa revisão sistemática e metanálise mostraram forte evidência de que os níveis da PA parece aumentar com a idade. Maiores níveis de PA na infância corresponderam com níveis mais elevados de PA na idade adulta. Adolescentes com ≥ 15 anos tinham uma correlação mais forte, confirmando assim que maiores níveis de PA na adolescência, principalmente a partir dos 15 anos, são associados a maiores níveis de PA na idade adulta (CHEN e WANG, 2008).

Em uma análise global realizada por De Moraes et al., (2014), a prevalência combinada de hipertensão em adolescentes no continente norte americano foi de 7,3% (IC95% 2,8–8,8), europeu de 16,2% (IC95% 10,3–27,1), enquanto na América Latina de 6,2% (IC95% 3,1–10,6). Já em um estudo com crianças e adolescentes africanos de 2 a 19 anos de idade, a prevalência combinada de hipertensão foi de 5,5% (IC95% 4,2 - 6,9), enquanto pré-hipertensão foi de 12,7% (IC95% 2,1 – 30,4) (NOUBIAP et al., 2017).

No Brasil, revisão sistemática e metanálise de estudos que avaliaram adolescentes de 10 a 19 anos, a prevalência combinada de hipertensão, estimada através de modelos de efeitos aleatórios, foi de 8,0%, (IC 95%: 5,0-11,0; I² = 97,6%), para a população total de adolescentes. No geral, a prevalência foi maior em adolescentes do sexo masculino 9,3% (IC 95%: 5,6-13,6; I² = 96,4%) do que no sexo feminino, 6,5% (IC 95%: 4,2-9,1; I² = 94,2%) (GONÇALVES, 2016).

O ERICA foi o primeiro estudo brasileiro com representatividade nacional a estimar a prevalência de hipertensão arterial mensurada em adolescentes. Foram avaliados 73.399 estudantes. A prevalência de hipertensão arterial foi 9,6% (IC95% 9,0-10,3) sendo maior entre os adolescentes do sexo masculino 11,9% (IC95% 11,1-12,8). As mais baixas prevalências foram observadas nas regiões Norte, 8,4% (IC95% 7,7-9,2) e Nordeste, 8,4% (IC95% 7,6-9,2) e a mais alta na região Sul, 12,5% (IC95% 11,0-14,2). Adolescentes com obesidade tiveram prevalência de hipertensão arterial mais elevada, 28,4% (IC95% 25,5-31,2), do que aqueles com

sobrepeso, 15,4% (IC95% 13,8-17,0), ou eutróficos, 6,3% (IC95% 5,6-7,0) (BLOCH, et al., 2016a).

O fato de os valores de PA na infância e na adolescência mostrarem-se preditivos para a HAS e doenças cardiovasculares, alterações cardíacas e vasculares subjacentes na idade adulta (ANYAEGBU et al., 2014; CHIOLERO et al., 2013; REDWINE & FALKNER, 2012), faz com que a PA na adolescência seja uma preocupação fundamental em saúde pública.

É importante destacar a evidência de que a pré-hipertensão na adolescência pode não apenas apresentar um risco para uma futura HAS na fase adulta, mas também está associada à presença de doenças ativas. Alguns adolescentes com pré-hipertensão já demonstram evidência de danos de órgão alvo (REDWINE & FALKNER, 2012), por exemplo, a hipertrofia ventricular esquerda é a anormalidade mais reconhecida atribuída a PA elevada em adolescentes (RICHEY et al., 2008; FALKNER et al., 2013).

A patologia anormal associada à pré-hipertensão não se limita à hipertrofia ventricular. Urbina et al. (2011) realizaram um estudo sobre adolescentes e adultos jovens. Os investigadores detectaram uma associação independente entre PA e com disfunção cardíaca diastólica entre participantes pré-hipertensivos. Os participantes pré-hipertensos nesse estudo também tiveram aumento da espessura da camada íntima média da artéria carótida e rigidez arterial (DRUKTEINIS et al., 2007). Assim, as alterações cardíacas e vasculares subjacentes à elevação PA na adolescência levantam uma preocupação significativa.

A detecção da elevação da PA na adolescência provavelmente ajudará a prever hipertensão em adultos. Por isso, é importante diagnosticar e controlar a pressão arterial precocemente e identificar os determinantes associados à hipertensão para prevenir a doença e suas consequências na idade adulta.

2.2. O sono em adolescentes

O sono é uma condição fisiológica vital, que envolve complexos mecanismos do sistema nervoso central, relacionado com diversos sistemas hormonais e cerebrais, com papel essencial na maturação, desenvolvimento e manutenção das funções vitais do organismo. (WALKER & STICKGOLD, 2004, CIAMPO, 2012,

CARSKADON, 2004; GUO et al, 2013). Quando adequado, o sono traz benefícios ao funcionamento cerebral e cognitivo, promove aprendizado e consolidação da memória, e reestabelece processos homeostáticos, como a conexão sináptica e a restauração física (WALKER & STICKGOLD, 2004).

Durante o sono, os sistemas e funções fisiológicas são moldados e, a cada momento do sono, as respostas do organismo serão diferentes. É no ato de dormir que o organismo desempenha funções importantes para a saúde, tais como: o fortalecimento do sistema imunológico, eliminação de toxinas, além do relaxamento e descanso da musculatura (GRADISAR et al, 2013, ITANI et al., 2017). Embora não seja responsável pela produção de hormônios, o sono atua como facilitador de sua produção. Entre esses podem ser destacados o hormônio do crescimento, que tem sua concentração aumentada durante os estágios mais profundos do sono e é secretado de forma rítmica pela adenohipófise a cada 2 horas; a melatonina, sincronizadora do ritmo vigília/sono e de vários ritmos biológicos, como a temperatura corporal; além da insulina e cortisol. Portanto, quando os hábitos de sono estão desorganizados a produção desses hormônios pode sofrer alterações, com consequentes manifestações clínicas (CARSKADON, 2011, ITANI et al., 2017).

O sono é a fase de repouso do ciclo vigília/sono, que é um ritmo circadiano que oscila ao longo de um período de 24 horas. A regulação do sono se dá por dois mecanismos biorregulatórios que consistem em um sistema de temporização circadiana de aproximadamente 24 horas, regulado endogenamente por uma estrutura neural localizada no hipotálamo – o núcleo supraquiasmático – considerado o relógio biológico circadiano, que recebe informações do ambiente sobre o ciclo claro/escuro através da retina. O segundo mecanismo é o sistema homeostático de pressão do ciclo vigília/sono, para o qual um lócus neuroanatômico ainda permanece desconhecido (CIAMPO et al., 2012, JANSEN, 2007 CARSKADON, 2004, 2011, CROWLEY, 2018).

O relógio biológico circadiano central geneticamente regulado dentro do cérebro sinaliza a propensão ao sono durante as 24 horas do dia, independentemente da duração anterior do sono e vigília. Por outro lado, o sistema homeostático do sono favorece o sono à medida que a vigília é prolongada e favorece a vigília à medida que o sono é prolongado. O sistema homeostático é dependente das condições anteriores do sono e vigília, e não da hora do dia. Esses dois sistemas interagem para regular a duração e o tempo do sono, ou seja,

enquanto aquele (ritmo circadiano) comanda sua frequência, este (sistema homeostático) determina sua necessidade (CIAMPO, 2012, JANSEN, 2007, CARSKADON, 2004, 2011, CROWLEY, 2018).

A organização temporal do ritmo circadiano resulta da atuação de fatores endógenos (sincronizadores internos) e de fatores ambientais (sincronizadores externos). Endogenamente, a glândula pineal secreta o hormônio melatonina, que desempenha um papel importante na regulação do sono através da transmissão de sinais relativos aos ciclos claro-escuro para a organização dos ritmos sazonais e circadianos. Na ausência de luz a produção de melatonina aumenta sinalizando às células, tecidos, órgãos, sistemas e processos metabólicos de que é noite, precipitando a sonolência (CARSKADON, 2004; COLRAIN & BAKER, 2011).

No indivíduo normalmente alinhado ao ciclo solar, a síntese de melatonina geralmente começa algumas horas antes da hora de dormir. Os níveis séricos de melatonina são maiores durante o meio da noite e depois diminuem antes da hora de acordar, conforme a rotina do indivíduo. Enquanto isso, na transição do estado de sono para vigília ocorre aumento na produção de cortisol, que retira o cérebro do sono profundo colocando-o progressivamente em estados de sono mais próximos do estado de alerta. O hormônio cortisol é sintetizado e liberado pelo córtex adrenal sob estímulo do ACTH (hormônio adrenocorticotrófico) liberado pela adenohipófise (GUYTON & HALL, 2017; JANSEN, 2007). O nível de cortisol é baixo durante a primeira parte da noite e aumenta com a proximidade do despertar matinal (SCHEER, 2005, GUYTON & HALL, 2017, ARAUJO, 2016).

Devido às mudanças ocorridas na puberdade, adolescentes tendem a ter um ritmo circadiano atrasado, seja por fatores biológicos ou psicossociais (JENNI & CARSKADON, 2007). Na adolescência, a secreção de melatonina é mais tardia e ocorre uma maior lentidão na sua inibição no início da fase clara do dia, especialmente no final da puberdade, bem como um menor acúmulo da propensão para o sono, o que pode levar a um atraso de fase (CARSKADON, 2004, 2011; COLRAIN e BAKER, 2011; CROWLEY, 2018). Esse atraso de fase é caracterizado, em adolescentes, pela preferência por hábitos noturnos e por dormir e acordar mais tarde, que ao longo do tempo é evidenciado como um arrastamento do ciclo vigília/sono (CROWLEY, 2007, CARSKADON, 2004, 2011).

Uma hipótese primária que poderiam explicar o atraso circadiano relacionado à puberdade em adolescentes é mencionada em estudo realizado por Crowley et al.

(2018), no qual os autores postulam que a duração interna do dia no sistema circadiano do adolescente pode prolongar ao longo da puberdade. A maioria dos humanos mostra um período circadiano intrínseco um pouco maior que as 24 horas do dia (DUFFY WRIGHT, 2005); por exemplo, a média varia entre 24,2 e 24,3 h (EASTMAN et al., 2017; LAZAR et al., 2013; DUFFY et al., 2011). Períodos circadianos com mais de 24 horas de duração aumentariam progressivamente a cada dia. O processo de arrastamento (sincronização dos ritmos internos com o dia externo de 24 horas) ocorre principalmente por exposição à luz / escuridão que tem sido alterada na sociedade moderna ao longo das décadas. Esse alongamento no período circadiano endógeno seria consistente com o comportamento noturno e com o ciclo vigília/sono de adolescentes (CROWLEY, 2018).

Além dos fatores e hipóteses biológicas, essa tendência de atraso de fase no sono é exacerbada por determinados comportamentos e demandas sociais. A supressão da melatonina presente na adolescência durante a noite sustenta o estado de alerta noturno e aumenta a susceptibilidade de realização de atividades noturnas e de exposição à luz mais tarde (CROWLEY & EASTMAN, 2017). Estudos sugerem que a exposição prolongada à luz na tela (ou seja, $\geq 1,5$ h), por meio de eletrônicos à noite antes de dormir produzem efeitos sobre os sistemas circadiano e homeostático do sono (GRADISAR et al., 2013; HALE et al., 2018; VAN DER LELY et al., 2015). Tal comportamento reforça o estado de alerta noturno e interage com os sistemas biorregulatórios para perpetuar um ciclo de atraso e duração restrita do sono (CROWLEY et al, 2018).

O fenômeno de atraso de fase, através dos fatores endógenos e agravados pelos fatores externos socio comportamentais, predispõe o adolescente não só a dormir mais tarde, como também a dormir menos, aumentando de forma acentuada o número de adolescentes com padrões de sono irregular e baixa duração do sono (OWENS, 2017, FELDEN, 2016, CROWLEY et al., 2007; CIAMPO, 2012).

A duração média do sono dos seres humanos vem diminuindo nas últimas décadas de acordo com vários estudos (MATRICCIANI et al., 2012; GANGWISCH, 2014; WANG et al., 2015; WU, et al., 2016). As evidências biológicas acerca da diminuição das horas de sono têm sido referidas por estudos epidemiológicos também entre a população adolescente.

No estudo multicêntrico com adolescentes intitulado HELENA (*Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Study*), 33% dos participantes de 12,5

a 17,5 anos relataram dormir <8 horas por dia (h/dia) (REY-LOPEZ, 2014). No estudo de Paciência et. al. (2016) a média da duração do sono de adolescentes aos 13 anos diminui de 9h/dia para 8,25h/dia aos 17 anos. No estudo de Bernardo et al., (2009) foi observado que em adolescentes com 10 anos a prevalência de baixa duração do sono (< 8 horas) era de 5%, aos 12 anos 14% e no fim da adolescência 59%. Estes dados condizem com a diminuição fisiológica nas horas de sono que é esperada nesta faixa etária.

É consensual que a duração do sono diminui consideravelmente desde a fase de recém-nascido, passando pela adolescência até a idade adulta sob influência fisiológica (CARSKADON, 2004; CROWLEY, 2007). A duração média do sono considerada ótima varia entre os indivíduos e sua idade (GUYTON & HALL, 2017a). Geralmente, recém-nascidos dormem cerca de 12 a 18 horas, quando adultos passam a dormir 7 a 9 horas (HIRSHKOWITZ, 2015). Existem diversas referências e pontos de corte com valores sugeridos para a satisfação adequada da necessidade de sono em adolescentes. De acordo com as diretrizes do *National Sleep Foundation* a quantidade de sono por noite para adolescentes com idade de 14 a 17 anos de 8 a 10 horas (HIRSHKOWITZ, 2015). Um sono saudável é aquele que possui qualidade e quantidade determinada para manter um estado de vigília durante o dia. Uma má qualidade de sono traz uma resposta imediata, sendo observada a partir da queda no rendimento no dia seguinte, além de sonolência diurna, flutuação no humor, lentidão de raciocínio, mau desempenho escolar, predisposição a acidentes e agravos à saúde (HALL & GUYTON, 2017a).

Outro fator que tem afetado a duração do sono entre os adolescentes são as demandas sociais, como o horário de início das aulas pela manhã, rotinas familiares, práticas esportivas precoces, dentre outras atividades, que tem encurtado o sono nessa faixa etária. Para ilustrar esse estreitamento na faixa de duração do sono e seus fatores, Crowley, (2018) revisa e discute um modelo chamado *Perfect Storm*, primeiramente apresentado por Carskadon, (2011), na figura 1. As pressões bioregulatórias e o envolvimento em atividades potencialmente estimulantes, referido pelo autor como pressões psicossociais, sustentam o alerta noturno mais tarde da noite, reforçando o atraso de fase e perpetuando o ciclo de início tardio do sono na adolescência. Acrescido a isto, a pressão social, faz com que o adolescente acorde mais cedo, diminuindo a duração do sono (CROWLEY, 2018).

Observa-se que, na adolescência, a duração do sono nos fins de semana geralmente é maior em comparação aos dias úteis da semana, particularmente com o aumento da idade. Este sono prolongado nos fins de semana, comum entre os adolescentes, se dá devido à redução do sono (privação) durante os dias de aulas ou de trabalho e atua como uma resposta compensatória à baixa duração do sono nos dias da semana (IGLOWSTEIN, 2003, AU et al., (2014). Entretanto, não se sabe se essa compensação minimiza os efeitos adversos do *Jetlag Social*, termo dado ao débito de sono acumulado e o desalinhamento entre os tempos sociais e biológicos produzido (AU et al., 2014; WITTMANN et al., 2006; JANKOWSKI, 2017).

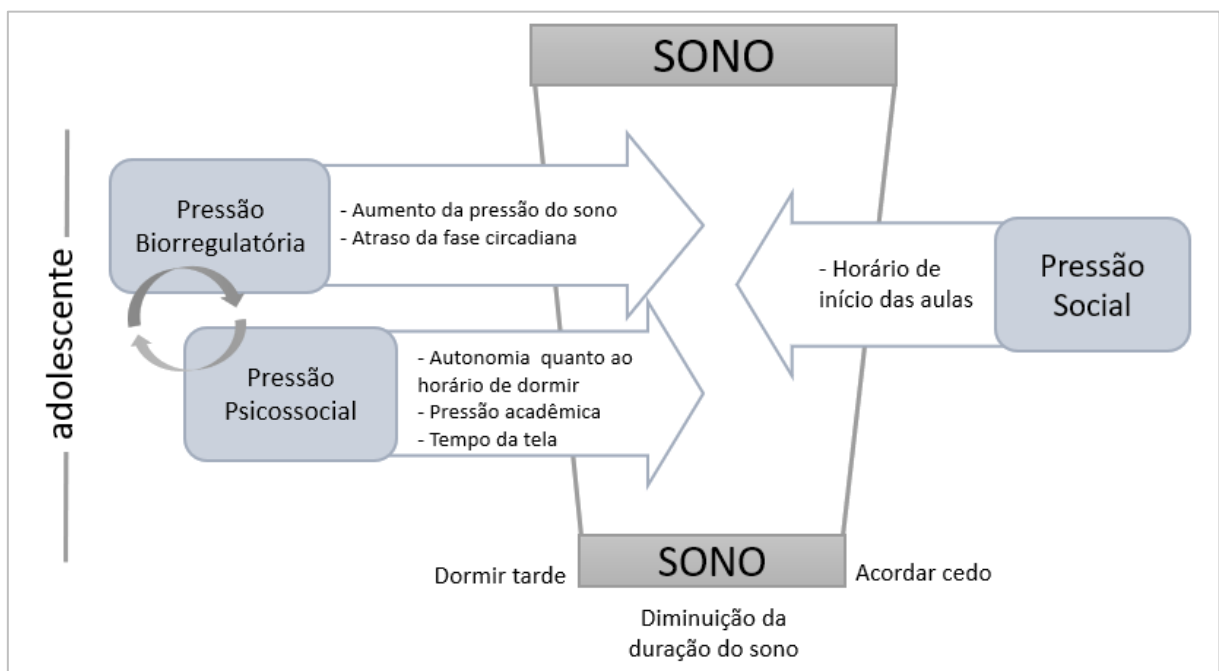


Figura 1: Adaptado e traduzido de “*The Perfect Storm model*”, primeiramente apresentado por Carskadon, et al., (2011) e revisado por Crowley, (2018).

Manter uma duração do sono adequada, respeitando suas condições fisiológicas, é essencial para a manutenção da saúde dos adolescentes, dado que o sono tem impacto significativo nas funções físicas, comportamentais e neurocognitivas nessa faixa etária (WALKER & STICKGOLD, 2004, CIAMPO, 2012, CARSKADON, 2004; GUO et al, 2013;). Estudos sugerem que adolescentes com padrões de sono irregular podem apresentar maior sonolência diurna, déficit de atenção, baixa produtividade, além de flutuações do humor, problemas comportamentais, depressão, predisposição a acidentes, maior ganho de peso, uso de álcool e de substâncias psicoestimulantes (HALL e GUYTON, 2017a). Além

destas evidências, o sono inadequado pode afetar o sistema nervoso central, a hemodinâmica, a função ventilatória, funções metabólicas, alterar o perfil lipídico, além de influenciar na fisiopatologia do sistema cardiovascular, por exemplo afetando a PA (GUO et al., 2013; ABREU et al., 2015; WU, et al., 2016; WANG et al, 2015; QUIST et al., 2016).

2.3. Relação entre sono e pressão arterial em adolescentes

O sono é um importante modulador da função neuroendócrina (FONSECA, 2010). Fisiopatologicamente, o sono inadequado pode levar a desajustes endócrinos, metabólicos e cardiovasculares adversos à saúde. Dentre estes, pode-se incluir a elevação da PA (QUIST et al., 2016; JIKE et al, 2018; ITANI, 2017, GANGWISCH, 2014).

A associação entre duração do sono e o aumento da PA tem sido encontrada em estudos epidemiológicos, sobretudo em adolescentes (GUO et al., 2013; GANGWISCH, 2014; MATTHEWS et al., 2016; QUIST et al., 2016).

Em revisão sistemática sobre riscos cardiovasculares em crianças e adolescentes realizada por Quist et al. (2016), 30 estudos que investigavam associações entre duração do sono e PA foram analisados. Dentre estes, nove apresentaram uma associação global negativa entre duração do sono e PAS ($\beta = -0.33$, IC 95% - 0.57; - 0.09, $p = 0.009$) no grupo etário referido. Ou seja, o aumento de uma unidade nas horas de sono esteve associado à diminuição de 0,33 mmHg na PAS.

Em alguns estudos avaliados por Matthews et al. (2016) e Quist et al. (2016), destacou-se a associação com PAS diferentemente da PAD; em outros, a associação diferia entre os sexos. Tem sido observada a elevação da PA associada a curtas e longas horas de sono em adolescentes, sugerindo análise de associação em forma de U (QUIST et al., 2016). Por exemplo, no estudo de Dos Santos e De Souza (2020), numa amostra de adolescentes brasileiros, os resultados sugeriram que cada aumento na duração do sono foi associado com elevação da PAS entre as meninas. Embora Jike et al, 2018, recentemente, não encontraram evidências de associação entre maior duração do sono e PA.

Até o momento não foram identificados, na literatura, mecanismos biológicos consistentes para explicar a associação entre longa duração do sono e resultados adversos para a saúde, como elevação da PA em adolescentes (GUO et al., 2013, JIKE et al, 2018; DOS SANTOS & DE SOUZA, 2020). Longas durações do sono podem mudar ritmos circadianos, alterando a atividade simpática e parassimpática; esse fenômeno, por sua vez, poderia elevar a PA (MAGEE et al., 2012). Além disso, longas durações do sono estão associadas a inatividade e alto índice de massa corporal (IMC), que também são fatores associados à elevação da PA (NAGAI et al., 2010).

A principal hipótese sustentada pela maioria dos estudos revisados por Jiang et al., (2018) é de que a curta duração do sono está significativamente associada ao aumento da PA em adolescentes. Diferentes mecanismos fisiopatológicos podem explicar a associação entre curta duração do sono e PA, incluindo o aumento da atividade do sistema nervoso central (SNC), distúrbios endócrinos e metabólicos, desajuste no ritmo circadiano e retenção de sódio (GANGWISCH et al.,2006; GUO et al., 2013; QUIST et al., 2016, SERAVALLE et a., 2018).

A hiperatividade simpática parece desempenhar um papel fundamental em favorecer e sustentar o aumento dos valores da PA, especialmente através de alterações no controle reflexo cardiovascular (barorreflexo, quimiorreflexo) (CONSOLIM-COLOMBO, 2005). Os mecanismos responsáveis pelo aumento dos valores da PA em indivíduos com alteração na quantidade ou qualidade do sono e, com ou sem distúrbios respiratórios, são claramente estabelecidos (SERAVALLE et a., 2018).

A estimulação exacerbada do sistema nervoso simpático, pela diminuição nas horas de sono, causa um aumento na ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, que se dá através da liberação de renina, que catalisa a conversão de angiotensinogênio em angiotensina I. A angiotensina I é convertida em angiotensina II que é um potente vasoconstritor e provoca um aumento na resistência periférica das artérias, aumentando os níveis de PA. A angiotensina II também estimula a liberação de aldosterona pelo córtex adrenal. A liberação de aldosterona pode atuar sobre os níveis de PA por regulação do sódio, potássio e equilíbrio do fluido corporal. A liberação de aldosterona estimula a absorção de sódio por parte do trato digestório ao mesmo tempo que aumenta a retenção de sódio por parte dos túbulos renais. O sódio tem a propriedade de adsorção de água de modo que carrega água

para o sistema arteriovenoso. O efeito final é o aumento da volemia que resulta em hipertensão arterial (KATO, 2000, TOCHIKUBO et al., 1996; SERAVALLE et al., 2018).

Além disso, a privação do sono pode também atuar como um estímulo estressante, promovendo a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (principal mediador neuroendócrino da resposta ao estresse) e que induz a produção de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Em seguida, o ACTH inicia a liberação de glicocorticoides, como o cortisol. Níveis elevados de cortisol estão associados ao aumento da PA (GANGWISCH et al., 2006, MEERLO, 2008).

Em estudos experimentais sobre os efeitos da privação de sono em normotensos, nos dias após as noites de privação de sono, foram detectados significativos aumentos na PA acompanhados por aumentos na excreção de norepinefrina, indicativo de aumento da atividade do sistema nervoso simpático. Esses achados conduzem à hipótese de que o mecanismo pelo qual a privação do sono, uma condição estressante, eleva a PA através do aumento da síntese das catecolaminas por meio da ativação dos seus centros produtores (TOCHIKUBO et al., 1996; LUSARDI et al., 1996; GANGWISCH et al., 2006, SAYK et al., 2010).

Os mecanismos fisiopatológicos subjacentes a todas essas condições perda de sono podem estar relacionados à ativação de processos inflamatórios, que são capazes de induzir disfunção endotelial, representando assim outro mecanismo que favorece a elevação da PA e comprometimento cardiovascular (SAUVET et al, 2010, WOLFF et al, 2008, MULLINGTON et al, 2009). Ainda, McEwen et. al, (2010) argumentam que o déficit de sono devido à curta duração do sono resultaria também em mais tempo de exposição à atividade elevada do sistema nervoso simpático e a estressores físicos e psicossociais durante a vigília. Não se pode descartar a possibilidade de tais mecanismos fisiopatológicos, descritos nos estudos científicos, estarem ocorrendo também em crianças e adolescentes.

O sono inadequado também poderia aumentar o risco de PA elevada indiretamente por um estilo de vida não saudável. A curta duração do sono leva ao cansaço e fadiga, diminuindo a força de vontade para se envolver em atividades físicas e aderir a uma dieta saudável, fatores relevantes para a prevenção da hipertensão (GANGWISCH et al., 2006).

A relação entre duração do sono e PA é complexa, multifacetada e ainda parcialmente entendida. No entanto, de acordo com as evidências observadas na

literatura, duração do sono inadequada pode constituir uma condição de vulnerabilidade para a elevação da PA e desenvolvimento de hipertensão e outras doenças cardiovasculares. Por isso, autores sugerem que explorar essa casuística a fim de promover uma quantidade do sono adequada pode servir como medida eficaz de promoção da saúde dos adolescentes e redução de agravos na fase adulta (GUO et al., 2013, MATTHEWS et al., 2016, QUIST et al. 2016).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

- ✓ Analisar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos, avaliados pelo Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA).

3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Discutir as principais evidências epidemiológicas da associação entre a duração do sono e pressão arterial em adolescentes relatadas na literatura científica;
- ✓ Investigar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes brasileiros que participaram do ERICA, ajustada por potenciais variáveis confundidoras;
- ✓ Estimar a prevalência da curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes do município de Rio Branco, Acre, Brasil.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. O Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)

O ERICA foi iniciado em 2008 quando o Ministério da Saúde (Secretaria de Ciência, e Insumos Estratégicos/ Departamento de Ciência e Tecnologia - SCTIE/DECIT) lançou uma chamada pública a fim de selecionar instituições científicas para desenvolvimento de inquérito epidemiológico nacional sobre

síndrome metabólica em adolescentes. O projeto ERICA foi proposto pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e selecionado. Iniciou-se, a partir de então, a formação de uma grande rede nacional de pesquisadores de diferentes áreas envolvidos com saúde do adolescente. Inicialmente, 21 instituições de ensino assinaram o convênio e, posteriormente, outras 16 juntaram-se a estas. Foi formado um núcleo de coordenação central e coordenações locais, com pesquisadores colaboradores e consultores participando em diferentes etapas do estudo, do planejamento e execução à análise dos dados (BLOCH, et al., 2016b).

O ERICA foi um estudo seccional multicêntrico nacional de base escolar, cujo objetivo foi estimar a prevalência de diabetes mellitus, obesidade, fatores de risco cardiovascular e de marcadores de resistência à insulina e inflamatórios em adolescentes de 12 a 17 anos que frequentam escolas públicas e privadas em cidades brasileiras com mais de 100.000 habitantes.

Foi coordenado pelo IESC da UFRJ, onde está sediada a coordenação nacional. Um núcleo de coordenação local em cada estado com pesquisadores colaboradores e consultores foi formado, a fim de facilitar a coleta de dados e logística da pesquisa. Todas as equipes foram treinadas e certificadas por membros da coordenação central do estudo.

4.1.1. Amostra do ERICA

A população da pesquisa ERICA corresponde ao conjunto de adolescentes de 12 a 17 anos, que cursavam um dos três últimos anos do ensino fundamental ou dos três anos do ensino médio nos turnos da manhã ou da tarde, em escolas públicas ou privadas, de âmbito rural ou urbano, localizadas em um dos 273 municípios do país com mais de 100 mil habitantes em 1º de julho de 2009.

Embora o Brasil tenha grande experiência na condução de inquéritos de base nacional, o ERICA impressiona pelo tamanho da pesquisa (foram avaliados cerca de 75.000 adolescentes em 1.248 escolas), pela abrangência e pelo número de variáveis investigadas (BLOCH, et al., 2016b).

Para o cálculo do tamanho amostral foi considerada uma prevalência da síndrome metabólica em adolescentes de 4%, a ser estimada com erro máximo de

0,9% e com nível de 95% de confiança, o tamanho requerido para uma amostra aleatória simples seria de 1.821 alunos.

Considerando que a amostra é conglomerada, foi calculado um efeito de desenho de 2,97 para a média de massa corporal, obtido a partir do processamento dos dados do inquérito de 2007 do sistema de vigilância para fatores de risco à saúde de adolescentes, implementado no município do Rio de Janeiro, Brasil. Decidiu-se usar esse valor, o que conduziria a um tamanho de amostra de 5.408 alunos ($\approx 1.821 \times 2,97$), que acrescido de 15% para compensar perdas esperadas de não resposta e outras, alcançou o valor de 6.219 adolescentes.

Como a pesquisa deve produzir estimativas com precisão especificada para cada um de 12 domínios (= 6 idades x 2 sexos), o tamanho total da amostra foi conduzido a 74.628, que, após sua alocação, foi arredondado para 75.060 adolescentes, como indicado na Tabela 1.

Tabela 1 :Tamanho final das amostras das escolas, turmas e adolescentes por estrato geográfico.

Estrato geográfico	Escolas	Turmas	Estudantes
Total	1.251	3.753	75.060
Porto Velho	24	72	1.440
Rio Branco	24	72	1.440
Manaus	42	126	2.520
Boa Vista	22	66	1.320
Belém	36	108	2.160
Macapá	25	75	1.500
Palmas	20	60	1.200
Outros da Região Norte	45	135	2.700
São Luís	34	102	2.040
Teresina	33	99	1.980
Fortaleza	44	132	2.640
Natal	30	90	1.800
João Pessoa	29	87	1.740
Recife	39	117	2.340
Maceió	32	96	1.920
Aracajú	26	78	1.560
Salvador	44	132	2.640
Outros da Região Nordeste	68	204	4.080
Belo Horizonte	43	129	2.580
Vitória	22	66	1.320
Rio de Janeiro	56	168	3.360
São Paulo	71	213	4.260
Outros da Região Sudeste	103	309	6.180
Curitiba	39	117	2.340
Florianópolis	23	69	1.380

Porto Alegre	33	99	1.980
Outros da Região Sul	66	198	3.960
Campo Grande	29	87	1.740
Cuiabá	27	81	1.620
Goiânia	36	108	2.160
Brasília	43	129	2.580
Outros da Região Centro Oeste	43	129	2.580

Fonte: (VASCONCELLOS et al., 2015).

A amostra do ERICA é uma amostra complexa, uma vez que emprega estratificação e conglomeração e probabilidades desiguais em seus estágios de seleção. Foram calculados pesos amostrais calibrados e fator de correção.

As escolas participantes do estudo foram selecionadas de forma aleatória com probabilidade proporcional ao número de adolescentes nelas matriculados, inversamente proporcional à distância da capital, considerando se pública/privada e de área urbana/rural, resultando na amostra de 1.251 instituições de ensino.

A população de alunos foi agrupada em 32 estratos geográficos distribuídos nas cinco regiões do país e conglomerada em três estágios, por escolas, turnos e anos e turmas. Nas turmas selecionadas todos os alunos elegíveis foram convidados a participar da pesquisa.

Considerando que mais de 80,0% dos adolescentes brasileiros frequentam escola, a base escolar da população amostral do ERICA pode ser considerada muito expressiva para seus propósitos. Porém, obter amostra representativa de escolares é uma tarefa complexa. O plano amostral do estudo atesta essa complexidade, pois garantiu representatividade para o conjunto de municípios de médio e grande porte no nível nacional e regional e para cada capital.

Mais detalhes quanto ao processo amostral estão disponíveis no estudo de Bloch et al., (2015) e Vasconcellos et al., (2015).

Foram excluídas da análise estatística as adolescentes grávidas, os com deficiência física e que não forneceram autorização para participação no estudo a partir da assinatura no Termo de Assentimento (TA) ou cujos pais não permitiram suas participações.

4.1.2. Procedimentos de coleta de dados do ERICA

A coleta dos dados ocorreu no período de 2010 a 2014 por meio de questionário auto preenchível, mensuração de medidas antropométricas e de PA e

coleta de sangue para avaliação bioquímica. Para otimizar o processo, foi utilizado um coletor eletrônico de dados denominado *personal digital assistants* (PDA), mesmo aparelho utilizado no Censo do IBGE (Figura 2). As informações de cada aluno coletadas de forma *offline* permaneceram armazenadas nos próprios PDAs e foram transferidas posteriormente para um servidor central, via internet. Os dados foram exportados para um formato compatível com programas de análise de dados.



Figura 2: *Personal digital assistant* – PDA (acervo ERICA).

Para prevenir ou minimizar erros sistemáticos ou aleatórios durante a coleta dos dados, foram adotados procedimentos padronizados para garantir a qualidade das informações. Foi elaborado um manual de campo com descrição detalhada dos procedimentos adotados para coleta de dados. Todas as equipes foram treinadas antes do início do trabalho de campo. O controle de qualidade das informações objetivas coletadas com uso de instrumentos focou em dois aspectos: valores extremos ou improváveis e dígitos terminais.

4.1.3. Variáveis do ERICA

Para a coleta das variáveis do ERICA foram aplicados três questionários: um para adolescentes, um para pais / cuidadores, e um sobre as características da escola, conforme grupos de questionários listados abaixo (Ver detalhes no Anexo I):

Questionário do adolescente

- ✓ Dados sociodemográficos
- ✓ Atividade física
- ✓ Morbidade referida

- ✓ Consumo de álcool
- ✓ Tabagismo
- ✓ História familiar
- ✓ Trabalho infantil
- ✓ Alimentação
- ✓ Saúde bucal
- ✓ Saúde reprodutiva
- ✓ Asma
- ✓ Doença Mental Comum (GHQ-12)
- ✓ Sono

Questionário com o responsável

- ✓ Endereço
- ✓ Dados sociodemográficos
- ✓ História familiar de doenças crônicas, diabetes
- ✓ Características do domicílio
- ✓ Composição familiar
- ✓ Peso ao nascer do adolescente
- ✓ Amamentação

Questionário da escola

- ✓ Características da escola
- ✓ Instalações desportivas
- ✓ Bebedores
- ✓ Refeitório
- ✓ Cantina

4.1.4. Aspectos éticos

Este trabalho de pesquisa observou os princípios éticos, de acordo com a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde e Resolução 347/05, do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas com material biológico.

O projeto em questão foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio de Janeiro no ano de 2008 (Anexo II) e teve a aprovação do CEP em cada Estado que recebeu o projeto.

Obteve-se a autorização das Secretarias de Educação dos Estados brasileiros, bem como do diretor de cada escola, por meio de assinatura de um termo de concordância com a realização da pesquisa, afirmando ciência da metodologia a ser empregada e acompanhamento de seu desenvolvimento.

Os pais foram informados por cartilha explicativa sobre o projeto, acerca da metodologia da pesquisa e, caso não desejassem que seus filhos participassem, poderiam se manifestar. Os alunos que concordaram em participar assinaram o Termo de Assentimento (TA). Para os alunos do turno da manhã, que foram convidados a realizar exame de sangue, os pais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando a realização do exame.

Considerando que o objetivo principal do projeto nacional era estimar a prevalência de síndrome metabólica e de fatores de risco cardiovasculares, dentre os quais, obesidade, obesidade central, hipertensão arterial e tabagismo, essas estimativas seriam imprecisas caso existisse um grande número de não retorno do TCLE dos responsáveis pelos alunos. Sendo assim, o CEP da Universidade Federal do Rio de Janeiro, instituição executora principal, concordou que para a participação dos alunos que não fariam exame de sangue bastava o TA do próprio aluno. Essa decisão considerou o fato de as medidas antropométricas a serem realizadas: peso, estatura e circunferência da cintura e do braço, eram medidas não invasivas, e não causariam maiores desconfortos ou constrangimentos, e que a avaliação realizada pela pesquisa seria uma oportunidade para detecção de problemas de saúde incipientes, que poderiam não ser detectados por dificuldades de acesso a serviços de saúde.

Para a coleta das medidas antropométricas e amostras de sangue, foram providenciadas as mais confortáveis condições de realização dos exames, garantindo a privacidade dos alunos (foram utilizados biombos), de forma que não dependesse exclusivamente das condições oferecidas pelas escolas. Após a coleta de amostras sanguíneas, cada aluno recebeu um *kit* com alimentos, considerando o jejum prévio ao exame.

Os alunos diagnosticados com PA elevada, tiveram os pais ou responsáveis comunicados e foram encaminhados imediatamente a atendimento e acompanhamento de saúde especializados.

4.2. Projeto complementar – PROJETO DE TESE: Duração do Sono e Pressão Arterial em Adolescentes Brasileiros: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)

4.2.1. Amostra do Projeto de Tese

O banco de dados do ERICA disponibiliza informações de 74.589 adolescentes de 12 a 17 anos, que cursavam um dos três últimos anos do ensino fundamental ou dos três anos do ensino médio nos turnos da manhã ou da tarde, em escolas públicas ou privadas, dos 273 municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes. No entanto, para esta tese de doutorado foram analisados os dados de uma amostra de 65.643 adolescentes, que corresponde a uma amostra com representatividade nacional com variáveis completas e necessárias para a análise do estudo apresentado no Artigo 2.

Para o Artigo 3, foi utilizada uma amostra representativa do município Rio Branco, capital do Acre, correspondendo ao número de 1.532 adolescentes, de 12 a 17 anos, que também cursavam os últimos anos do ensino fundamental ou o ensino médio nos turnos da manhã ou da tarde, em escolas públicas ou privadas, da capital Rio Branco, no estado do Acre, Região Norte do Brasil.

4.2.2. Variáveis do Projeto de Tese

4.2.2.1. Variável duração do sono

O bloco do sono, oriundo do questionário do adolescente, foi composto por quatro perguntas, nas quais o adolescente selecionava a hora em que ele costumava 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, dispostas como mostra a Figura 3.

A duração do sono foi obtida pela diferença, em horas, entre o início e o fim do sono, relatado como o intervalo entre a hora de dormir e acordar. Foi calculada a duração de sono considerando o dia de semana comum e o final de semana, separadamente. Através do cálculo da duração do sono durante a semana e no final

de semana, será gerada por uma média ponderada das horas de sono da semana, com o uso da fórmula:

$$(\text{sono durante a semana} \times 5 + \text{sono no final de semana} \times 2) / 7.$$

10. Sono	10. Sono	10. Sono	10. Sono
88) Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma dormir?	89) Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma acordar?	90) Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma dormir?	91) Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma acordar?
<input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde	<input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã	<input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde	<input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã
← → 24770	← → 24770	← → 24770	← → 24770

Figura 3: Perguntas referentes ao bloco do sono, ERICA (ABREU, 2015).

Para fins de discussão e categorização da variável duração do sono, quando oportuno, foram adotadas as recomendações propostas pela *National Sleep Foundation*, que recomenda que os adolescentes tenham duração do sono ≥ 7 horas e < 11 horas por noite (HIRSHKOWITZ, et al., 2015).

4.2.2.2. Variável pressão arterial

A medida da PA em mmHg foi realizada no braço direito, com o escolar sentado. Foram realizadas três mensurações, com intervalo de três minutos, após o adolescente descansar por cinco minutos. Foi utilizada a média das duas últimas medidas. A avaliação da PA foi realizada pelo método oscilométrico e para isto foi utilizado o aparelho “Omron 705-IT” já validado para uso em adolescentes (STERGIOU et. al., 2006).

Para a classificação conforme os níveis de PA no adolescente no artigo 1, foram seguidas as recomendações internacionais do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (NHBPEP, 2004). O adolescente foi considerado normotenso se a PA sistólica e/ou diastólica estivesse abaixo do percentil 90 para sua altura, sexo e

idade; com PA limítrofe se a sistólica e/ou diastólica estivesse entre os percentis 90 e 95 e como hipertenso se a PA sistólica e/ou diastólica estivesse acima do percentil 95.

As demais variáveis utilizadas estão descritas no item material e métodos dos respectivos artigos que compõem esta tese.

4.2.3. Análise estatística dos dados

Todas as análises foram realizadas com uso de rotinas estatísticas para amostragem complexa, *Survey* (svy), no pacote estatístico Stata 14.0. A inferência de associação entre as variáveis foi estabelecida a partir da significância estatística com p-valor $<0,05$.

Os testes estatísticos, modelos de regressão aplicados e mais detalhes da análise estatística foram descritos no item material e métodos dos respectivos artigos que compõem esta tese.

5. RESULTADOS

5.1. Artigo 1

Evidências da associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes: revisão sistemática

Emanuela de Souza Gomes dos Santos

Orivaldo Florencio de Souza

Revista Paulista de Pediatria

RESUMO

Objetivo: Discutir as principais evidências epidemiológicas da associação entre a duração do sono e pressão arterial em adolescentes relatadas na literatura científica.

Fonte de dados: Foi realizada uma revisão sistemática de estudos observacionais nas bases de dados do Medline, Scopus, Lilacs, *Web of Science*, *Science Direct* e Bibliotecas Virtuais nos idiomas, inglês, espanhol e português para todo o período anterior a setembro de 2018. Foram selecionados primeiro pelo título e resumo, em seguida pela leitura completa, conforme os critérios de elegibilidade. A lista de referência dos artigos selecionados foi avaliada a fim de recuperar estudos relevantes. **Síntese dos dados:** Inicialmente foram recuperados 1.455 artigos. Após exclusões por duplicidade ou por não se enquadrarem nos critérios de elegibilidade, resultaram 13 artigos, que foram incluídos na revisão. Os estudos variaram bastante em tamanho de amostra (143 a 6.940), métodos de mensuração da pressão arterial e duração do sono, pontos de corte, categorização e ajuste de variáveis. As principais evidências trazidas pelos estudos são de que a curta duração do sono está associada à pressão arterial elevada na adolescência, embora não se descarte a possibilidade da relação entre pressão arterial elevada e longa duração do sono, que ainda não está clara na literatura. **Conclusões:** A duração do sono, principalmente a curta duração, está associada à pressão arterial elevada em adolescentes. Tais evidências chamam atenção para implicações sobre a saúde cardiovascular nessa faixa etária.

Palavras-chave: Adolescente; Pressão arterial; Sono.

ABSTRACT

Objective: To review the epidemiological evidence of the association between sleep duration and blood pressure in adolescents. **Data source:** We performed a systematic review of observational studies in Medline, Scopus, Lilacs, Web of Science, Science Direct databases and Virtual Libraries in English, Spanish and Portuguese published until September 2018. Studies were selected first by title and abstract, then by complete reading, according to the eligibility criteria. The reference list of selected articles was evaluated in order to retrieve relevant studies. **Data synthesis:** Initially, 1,455 articles were retrieved. After exclusion due to duplicity or not meeting the eligibility criteria, 13 articles were included in the review. Studies varied greatly in sample size (143 to 6,940 patients), methods of measuring blood pressure and sleep duration, cutoff points, categorization and adjustment of variables. The main evidence from the studies is that short sleep duration is associated with high blood pressure in adolescence, although the presence of association between high blood pressure and long sleep duration is possible, but not clear in the literature. **Conclusions:** Sleep duration, especially short duration, is associated with high blood pressure in adolescents. Such evidence draws attention to implications on cardiovascular health in this age group.

Key-words: Adolescent; Blood pressure; Sleep.

INTRODUÇÃO

A pressão arterial (PA) elevada, identificada como uma grande epidemia de saúde pública,^{1,2} é um fator de risco importante para doenças cardiovasculares, cada vez mais evidente em crianças e adolescentes.³⁻⁵ Os resultados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA, realizado no Brasil, mostraram que 24,0% dos adolescentes estão com PA elevada (pré-hipertensão ou hipertensão) e 10,0% foram classificados como hipertensos.⁵ Além disso, PA elevada na adolescência pode contribuir para a hipertensão e doenças cardíacas na idade adulta.⁶

O sono é um processo fisiológico importante e tem um papel essencial no crescimento, na maturação e saúde durante a infância e adolescência.⁷ Paciência et. al.⁸ destacam que, na adolescência, o sono muda fisiologicamente. Em seu estudo, a média da duração do sono de adolescentes de 9 horas/dia aos 13 anos para 8,25 horas/dia aos 17 anos.⁸ Entretanto, além dos fatores fisiológicos, as questões sociais, como o acelerado ritmo da vida moderna, e as questões comportamentais, como o uso de tecnologias principalmente à noite, têm contribuído para uma redução da duração média do sono, sobretudo entre os adolescentes.⁹⁻¹¹ Em média, os adolescentes têm dormido menos de 8 horas por noite,^{10,11} como publicado no estudo multicêntrico com adolescentes intitulado HELENA (*Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Study*), no qual 33% dos participantes de 12 a 17 anos relataram dormir < 8 horas por dia.¹⁰

Muitas pesquisas já mostram a variável duração do sono como um importante fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão e outros agravos cardiometabólicos em crianças, adolescentes e adultos.^{9,12,13} Diversos mecanismos biológicos são sugeridos como causais na relação entre duração do sono e elevação da PA. O sono mais curto expõe o sistema nervoso simpático a uma elevada ativação. Essa hiperatividade das funções do sistema nervoso central ("hipervigilância") tem efeito no aumento agudo da atividade simpática, na ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e no sistema renina angiotensina-aldosterona, o que resulta no aumento da PA.¹⁴⁻¹⁷ Além disso, o sono inadequado pode provocar um desequilíbrio no ritmo circadiano,¹⁸ bem como diminuir a produção de melatonina¹⁹ que afeta os níveis de PA. A maioria dessas pesquisas foi realizada em

amostras de adultos; portanto, não está claro se essas variáveis são também preditivas de casos de PA elevada em adolescentes.

O fato é que a associação entre a duração do sono e a PA na adolescência permanece incerta. Enquanto estudiosos encontram que a curta duração do sono foi associada a uma maior PA,^{20,21} outros estudos relatam uma associação positiva, em que uma maior duração do sono está relacionada com maiores níveis de PA^{8,22} ou mesmo relatam nenhuma associação.²³ No Brasil foi realizado um estudo, mas seus achados não foram suficientes para elucidar a realidade sobre a relação entre a duração do sono e PA em adolescentes brasileiros.²⁴ Assim, esta revisão tem o objetivo de reunir e discutir as principais evidências epidemiológicas da associação entre a duração do sono e PA em adolescentes relatadas na literatura científica.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática. A busca pelos estudos foi realizada nas seguintes bases de dados: Medline (via PubMed), Scopus, *Web of Science*, *Science Direct*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Foram consultadas também a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Biblioteca Virtual em Saúde do Adolescente (Adolec) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO).

A estratégia de busca utilizada nas bases de dados incluía termos selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (Mesh). Os termos foram organizados em três grupos: (1) “*sleep duration*”, “*sleep*”; (2) “*blood pressure*”, “*arterial pressure*”, “*arterial blood pressure*”, “*hypertension*”, “*prehypertension*”, “*high blood pressure*”, “*elevated blood pressure*” e (3) “*adolescent*”, “*teen*”, “*teenager*”, “*juvenile*”, “*youth*”, “*young people*”. Dentro de cada grupo, foi usado o operador booleano “OR” entre cada termo; e entre os grupos foi usado o operador booleano “AND”. As buscas foram realizadas de julho a setembro de 2018.

Foram considerados elegíveis os estudos que atenderam os seguintes critérios: ser artigo original; ter delineamento transversal ou longitudinal; considerar adolescentes aqueles com idade entre 10 a 19 anos; apresentar medidas que esbocem associação entre duração do sono (exposição) e PA (desfecho); definir a PA como pré-hipertensão ou PA elevada, quando a pressão arterial sistólica (PAS) ou pressão arterial diastólica (PAD) estiver acima do percentil 90, e hipertensão

quando PAS ou PAD estiver acima do percentil 95; relatar o método de mensuração da duração do sono e PA; ser publicado em inglês, português ou espanhol. Os estudos incluídos não tiveram restrições quanto ao tamanho da amostra nem quanto à data de publicação. As listas de referências das publicações selecionadas foram verificadas para obter publicações adicionais.

Foram excluídos os estudos que avaliaram adolescentes grávidas ou em condições específicas de saúde (diabéticos, doentes renais crônicos, com apneia obstrutiva do sono (OSA) ou com outros distúrbios cardiovasculares ou relacionados ao sono).

De acordo com os critérios de elegibilidade, os estudos incluídos na revisão passaram por seleção e avaliação dos autores. Discordâncias foram resolvidas por consenso. De cada estudo foram extraídas e analisadas informações como: nome do autor, ano de publicação, país, desenho do estudo, tamanho da amostra, idade dos participantes, método de coleta de dados da duração do sono, forma como a variável duração do sono foi analisada, método de coleta de dados da PA, variáveis de ajustes e principais resultados com base nas medidas de associação entre as variáveis duração do sono e PA.

Os estudos foram avaliados quanto à qualidade metodológica por meio do instrumento disponibilizado pela *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ), que é aplicável a estudos transversais.²⁵ Esse instrumento é composto por 11 itens, para os quais foi atribuída uma pontuação de 0 a 11, sendo 11 a pontuação máxima. Nessa perspectiva, a avaliação de cada estudo foi definida como: baixa qualidade = 0 a 3; qualidade moderada = 4 a 7 e alta qualidade = 8 a 11.

RESULTADOS

Inicialmente foram encontrados 1.455 estudos. Foram excluídos 224 artigos em virtude de duplicidade e 1.163 por não se enquadrarem nos critérios de elegibilidade na triagem de leitura do título e resumo. Foram pré-selecionados 68 artigos potencialmente relevantes para leitura integral. A partir da leitura completa destes, foram excluídos 56 por terem desfecho e/ou exposição não elegível, faixa etária não elegível ou não especificada, não apresentaram medidas que esboçassem alguma associação entre as variáveis duração de sono e PA ou não relataram o método de mensuração da duração do sono e/ou PA; sendo

selecionados então, 12 artigos. Ainda foi adicionado 1 artigo identificado a partir da leitura das referências dos artigos selecionados. Desta forma, ao final da seleção, foram incluídos nesta revisão 13 estudos que atenderam ao objetivo e critérios propostos, como é possível observar no diagrama de fluxo (Figura 1).

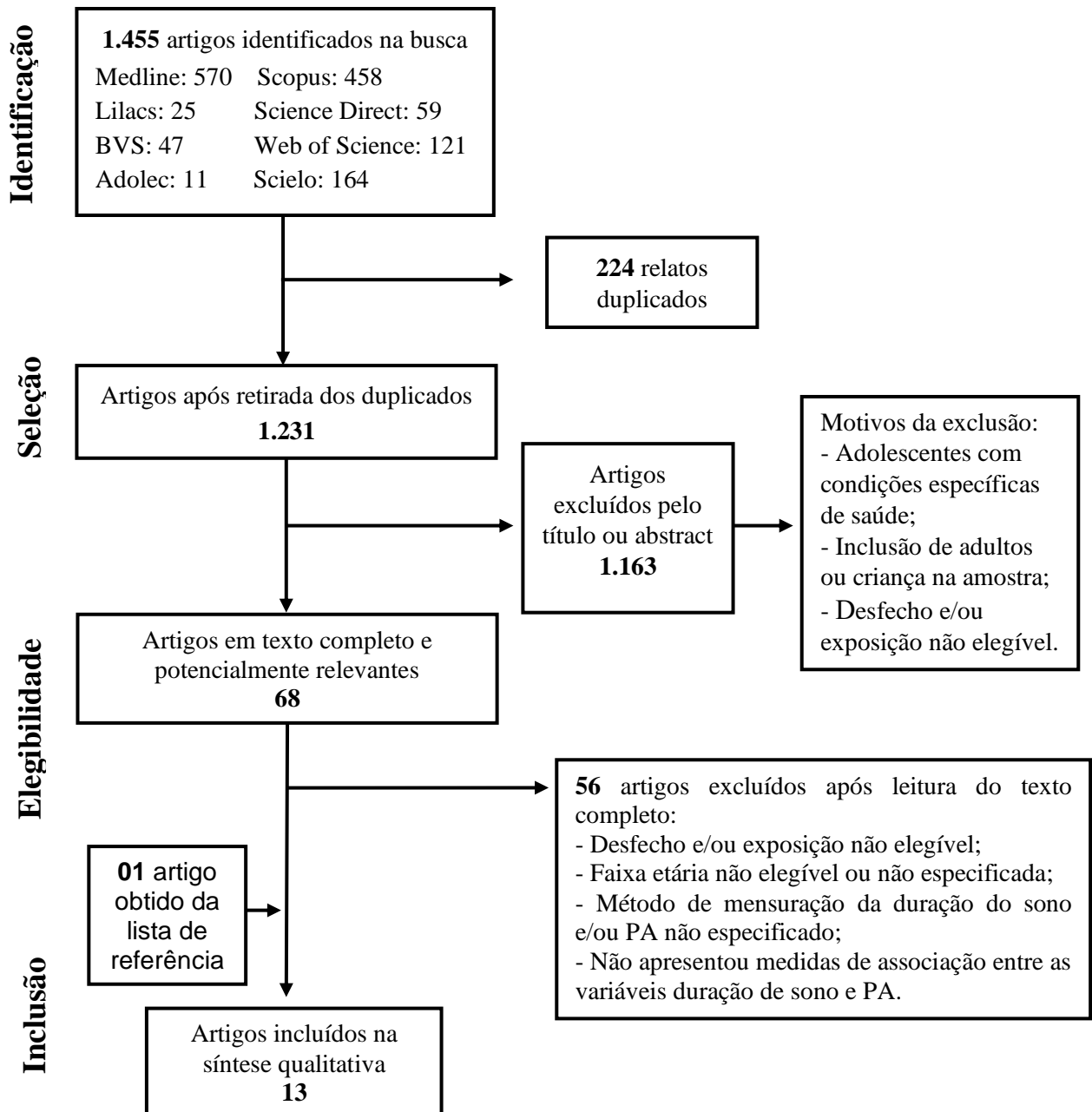


Figura 1: Diagrama de fluxo do processo de seleção dos artigos.

Doze estudos tiveram delineamento transversal,^{20-24,26-31} enquanto dois tiveram desenho longitudinal.^{8,32} O tamanho amostral dos estudos variou de 14326 a 6.94020 indivíduos. Foram estudados adolescentes de países de diferentes continentes; quatro estudos foram desenvolvidos nos América do Norte (EUA),^{21,27,30,32} três foram aplicados na Europa,^{8,20,22} cinco na Ásia^{23,26,28,29,31} e apenas um na América do Sul (Brasil).²⁴ Quanto à avaliação da qualidade do artigo, três (23%) estudos foram classificados como estudos de alta qualidade,^{20,22,29} em torno de 69% (n=9) dos estudos incluídos foram considerados de qualidade moderada,^{8,21,24,26-29,31,32} enquanto apenas um estudo (8%) foi de baixa qualidade.²³ As principais questões metodológicas que contribuíram para escore moderado ou baixo foram a ausência de informação acerca de como os avaliadores dos sujeitos participantes foram treinados, o percentual de sujeitos com dados faltantes e como esses dados foram tratados, dentre outros aspectos referentes à validade interna dos dados, conforme sugerido pelo instrumento da AHRQ utilizado.²⁵ As características, principais resultados, conforme as evidências de associação encontradas, e escore da qualidade metodológica dos 13 estudos analisados nesta revisão estão descritos nas Tabelas 1, 2 e 3.

DISCUSSÃO

Evidências acerca da associação entre a duração do sono e a PA em adolescentes têm sido encontradas e discutidas, embora ainda não consensuais, na literatura científica. Houve grande diversidade quanto à mensuração das variáveis, pontos de corte, categorização, tamanhos amostrais e métodos estatísticos utilizados nos estudos revisados.

O método de mensuração da duração do sono é importante para a robustez dos resultados, uma vez que métodos subjetivos como o autorrelato, relato dos pais, questionários ou diários de sono podem superestimar ou subestimar a medida da duração do sono,^{9,27,28,33} enquanto a medida objetiva da duração do sono, realizada por meio da polissonografia, é considerada padrão-ouro.³⁴ O estudo polissonográfico é realizado em laboratório durante uma noite inteira é o método padrão para a monitoramento e o diagnóstico de distúrbios do sono.³⁵ Na indisponibilidade da polissonografia, faz-se uso da actigrafia, que é um exame realizado por um equipamento semelhante a um relógio (actígrafo). Por meio da actigrafia é possível

Tabela 1: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos com evidências de associação entre curta duração do sono e PA elevada.

Autor (ano)	Delineamento Local	Amostra Faixa etária	Mensuração da duração	Duração do sono	Variáveis de ajuste	Associação entre duração do sono e PA em adolescentes	Escore*
Kuciene et al. ²⁰ (2014)	Transversal Lituania	n= 6.940 12 - 15 anos	Sono: Autorreferido PA: Oscilométrico	< 7h 7 - 8 h ≥ 8 h	Idade, sexo, IMC, atividade física e fumo.	Duração do sono <7h e hipertensão: ORa = 2,28; Duração do sono 7 - 8 h e hipertensão: ORa = 1,99; ambos os sexos; para todos p < 0,001.	9
Javaheri et al. ²¹ (2008)	Transversal EUA	n= 238 13 - 16 anos	Sono: PSG e actigrafia. PA: PSG e auscultatório.	≤ 6,5 h > 6,5 h	Idade, sexo, raça, IMC, status de pré-termo e nível socioeconômico.	Duração do sono ≤ 6,5h e Pré-hipertensão: OR = 2,79, p= 0,0366. Duração do sono e PAS: β = - 1,74, p= 0,0012. Análises não ajustadas.	7
Wells et al. ²⁴ (2008)	Transversal Brasil	n= 4.452 10 a 12 anos	Sono: Autorreferido PA: Oscilométrico	≤ 8h, 8 - 10, 9h, ≥ 11h	Educação materna, sexo, álcool, peso ao nascer, fumo na gravidez, atividade física, IMC materno e nível socioeconômico.	Duração do sono e PAS: β = - 0,31, p=0,03.	5
Au et al. ²⁶ (2014)	Transversal China	n= 143 10 - 17 anos	Sono: PSG e Diário de Sono por 7 dias. PA: 24 horas.	≤ 7h, 7,01- 8h, 8,01- 9h, 9,0-10h, >10h	Idade, sexo, IMC, pais hipertensos, índice de hipoapneia (índice <5).	Diário de Sono: duração do sono e PAS (β = -2,0, p < 0,001) e PAD (β = -1,1, p < 0,02). PSG: duração do sono e PAS (β = -1,6, p < 0,07).	6
Meininger et al. ²⁷ (2014)	Transversal EUA	n= 366 11 - 16 anos	Sono: Actigrafia PA: de 24 horas	Contínua em horas	Idade, sexo, raça, escolaridade da mãe, maturação sexual, atividade física, IMC, posição aferição da PA.	Duração do sono noturno e PAS: β = - 0,57, p < 0,0001. Duração do sono diurno e PAS: β = - 0,73, p < 0,001 e PAD β = - 0,50, p < 0,001.	6
Lee e Park ²⁹ (2013)	Transversal Coréia do Sul	n= 1.187 12 a 18 anos	Sono: Autorreferido PA: Auscultatório	≤ 5h, 6-7 h 8-9h, ≥ 10h	Idade, sexo, família, renda, ingestão calórica e atividade física.	Duração do sono ≤ 5 h e PA elevada: ORa = 2,11 (IC 95% 1,22 - 3,65).	8
Mezick et al. ³⁰ (2012)	Transversal EUA	n= 246 14 - 19 anos	Sono: Actigrafia PA: de 24 horas	Contínua em horas	Idade, sexo, raça e IMC.	Duração do sono e PAS e PAD: (ambos β = - 0,17 p=0,01). Aumento de 1 h na duração do sono e Pré-hipertensão de 24h e elevação da PA diurna (ORa = 0,66, IC 95% 0,46 - 0,97; ORa = 0,65, IC 95% 0,42- 0,98), respectivamente.	6
Guo et al. ³¹ (2011)	Transversal China	n= 4.902 5 - 18 anos	Sono: Referido pelos pais. PA: Auscultatório	11-14 anos: < 9 h, 9 -10h, ≥ 10 h	Idade, IMC, atividade física e circunferência da cintura	Duração do sono <9h e hipertensão (meninos 11-14 anos): ORa = 1,5, p < 0,05. Duração do sono e PA (meninos 11-14 anos), PAS β = - 1,04, p=0,001, PAD β = - 0,55, p=0,030.	7
Peach et al. ³² (2015)	Longitudinal EUA	n= 541 10 - 13 anos	Sono: Autorreferido PA: Auscultatório	Contínua em horas	Idade, sexo, raça, renda, atividade física hábitos alimentares, maturação sexual, depressão, problemas de atenção ou comportamento.	A duração do sono em dias se semana e no fim de semana e hipertensão, em meninos: β = - 0,13, β = - 0,05, respectivamente, para ambos p < 0,01.	6

IMC: Índice de massa corporal, PA: pressão arterial, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, PSG: Polissonografia, β : Coeficiente de Beta, ORa: Odds Ratio ajustada. *Escore da qualidade metodológica dos estudos: baixa qualidade = 0 a 3; qualidade moderada = 4 a 7 e alta qualidade = 8 a 11. 25.

Tabela 2: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos com evidências de associação entre longa duração do sono e PA elevada.

Autor (ano)	Delineamento Local	Amostra Faixa etária	Mensuração da duração	Duração do sono	Variáveis de ajuste	Associação entre duração do sono e PA em adolescentes	Escore*
Paciência et al. ⁸ (2016)	Transversal e Longitudinal Portugal	n= 1.403 13 – 17 anos	Sono: Autorreferido PA: Auscultatório	≤ 7 h > 7 h	IMC e atividade física.	Na análise transversal (Duração do sono e PA aos 17 anos, em meninas): Duração do sono e PAS: $\beta = 0,730$, IC 95% 0,005 - 1.455).	7
Paciência et al. ²² (2013)	Transversal Portugal	n= 1.771 13 anos	Sono: Autorreferido PA: Auscultatório	≤ 8,5 h 8,5h-9,5h ≥ 9,5 h	<i>Meninas:</i> ingestão de cafeína, IMC e sintomas depressivos. <i>Meninos:</i> ingestão de cafeína, prática de esportes.	Duração do sono e PA elevada (> 90th) em meninas: Duração do sono 8,5h - 9,5 h: ORa = 1,56 (IC 95% 1,07 - 2,27). Duração do sono ≥ 9,5 h: ORa = 1,83 (IC 95% 1,23 - 2,70).	8
Guo et al. ³¹ (2011)	Transversal China	n= 4.902 5 – 18 anos	Sono: Referido pelos pais PA: Auscultatório	15 -18 anos: < 8, 8-9 h, ≥ 9,0 h	Idade, IMC, atividade física e circunferência da cintura.	Duração do sono < 8h e hipertensão (meninas 15-18 anos): ORa = 0,46, IC 95% 0,23 - 0,94, p < 0,05.	7

IMC: Índice de massa corporal, PA: pressão arterial, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, β : Coeficiente de Beta, ORa: Odds Ratio ajustada. *Escore da qualidade metodológica dos estudos: baixa qualidade = 0 a 3; qualidade moderada = 4 a 7 e alta qualidade = 8 a 11. 25.

Tabela 3: Caracterização e escore da qualidade metodológica dos estudos sem evidências de associação entre duração do sono e PA.

Autor (ano)	Delineamento Local	Amostra Faixa etária	Mensuração da duração	Duração do sono	Variáveis de ajuste	Associação entre duração do sono e PA em adolescentes	Escore*
Shaikh et al. ²³ (2010)	Transversal Índia	n= 489 16 – 19 anos	Sono: Autorreferido PA: Oscilométrico	≤ 7 h > 7 h	Nenhuma.	Não houve associação entre duração do sono e PA.	3
Azadbakht et al. ²⁸ (2013)	Transversal Iran	n= 5.528 10 a 18 anos	Sono: Referido pelos pais PA: Auscultatório	< 5 h 5 - 8 h > 8h	Sexo, idade, IMC, status socioeconômico, história familiar de doenças crônicas, estilo de vida sedentário, escolaridade dos pais.	Não houve associação significativa entre duração do sono e PA.	7

IMC: Índice de massa corporal, PA: pressão arterial. *Escore da qualidade metodológica dos estudos: baixa qualidade = 0 a 3; qualidade moderada = 4 a 7 e alta qualidade = 8 a 11. 25.

estimar o tempo total de sono, traçar um gráfico dos períodos de sono e vigília e estudar o ritmo circadiano de um indivíduo que tenha feito uso do equipamento por um número determinado de dias.³⁶ No entanto, pesquisas demonstram acordo suficiente entre a medida autorreferida e medição objetiva,^{18,34,37,38} sugerindo que os estudos que utilizam apenas questionários também são válidos.

Foi observado que muitos estudos consideraram o papel de potenciais fatores de confusão ou modificadores de efeito nos resultados, através de análises estratificadas em subgrupos por faixa etária e/ou sexo, ou ajustando para diversas covariáveis, como sugerem outros pesquisadores.^{18,24,32,39} No entanto, o estudo de Shaikh et al.²³ realizou análises não ajustadas, limitando as associações.

Esta revisão reuniu resultados de estudos que inferiram, em maioria, a hipótese de que a curta duração do sono está significativamente associada ao risco de PA elevada entre adolescentes.^{20,21,24,26,27,29-32} A análise de Javaheri et al.²¹ revelou que, depois de ajustar por sexo, IMC e status socioeconômico, a curta duração do sono aumentou 2,5 vezes a chance de pré-hipertensão. No Estudo de Au et al.,²⁶ a duração do sono foi inversamente associada à PA, no qual uma redução média de 1 hora na duração sono foi associada a um aumento de 2 mmHg em PAS e 1 mmHg em PAD.

A evidência de que a duração do sono está inversamente associada com a PA condiz com resultados de pesquisas recentes. Quan et al, consideram a curta duração do sono como um importante fator comportamental que afeta a PA em crianças e adolescentes.⁴⁰ Já, na metanálise de Jiang et al,⁴¹ a OR dos dados agrupados indicou que a curta duração do sono se associou ao risco de PA elevada (OR = 1,51; IC95% 1,04-2,19, modelo de efeitos aleatórios), principalmente em adolescentes do sexo masculino (OR = 1,55; IC95% 1,24-1,93, modelo de efeitos aleatórios).⁴¹

O mecanismo subjacente para a associação entre curta duração do sono e elevação da PA não é totalmente compreendido. Mas autores têm sugerido que o sono curto poderia aumentar a pressão sanguínea por provocar desalinhamento do relógio biológico, aumento da atividade do sistema nervoso simpático e retenção renal de sódio e estimular agentes estressores físicos e psicossociais.^{18,42} Além disso, é provável que a curta duração do sono esteja associada com mudanças emocionais como irritabilidade, impaciência, pessimismo, fadiga e estresse,⁴³ o que

tornaria mais difícil a manutenção de um estilo de vida saudável para proteger contra a hipertensão.¹⁸

Considerando os resultados dos estudos revisados, observou-se que a associação com a elevação da PA em adolescentes tem sido encontrada em ambas as extremidades da distribuição da duração do sono, assim como associações encontradas em estudos com adultos.^{9,12} Pois além da associação entre curtos períodos de sono, alguns estudos revisados relataram evidências para a associação entre longa duração do sono e aumento da PA em adolescentes.^{8,22,31} Embora, outros estudos, quando analisados de forma agrupada, a OR combinada tem indicado associação não significativa entre sono prolongado e PA elevada (OR= 1,04; IC95% 0,78-1,38, modelo de efeitos aleatórios).⁴¹

No estudo de Guo et al.,³¹ no subgrupo de meninas de 15 a 18 que dormiam < 8 horas tiveram probabilidades significativamente menores de hipertensão em comparação com os participantes que dormiam 8 a 9 horas (OR = 0,46; IC 95% 0,23 - 0,94), após o ajuste, sendo a curta duração do sono um fator protetor para a hipertensão. No entanto, o autor enfatiza que havia poucos indivíduos na faixa etária de 15 a 18 anos, dentre as meninas (9,5%), limitando o poder estatístico dessa associação.

No estudo de Paciência et al.,²² com adolescentes de 13 anos de idade, as meninas com longa duração do sono ($\geq 9,5$ horas/dia) tiveram maior risco de ter níveis de PA sistólica mais altos quando comparadas com aquelas que dormiam por volta de 8,5 h. Após ajuste para IMC e consumo de cafeína, a magnitude da associação aumentou e um efeito dose-resposta foi observado. Foi encontrado OR = 1,56 (IC 95% 1,07 - 2,27) entre aquelas que dormiam entre 8,5 e 9,5 h e OR = 1,83 (IC 95% 1,23 - 2,70) entre aquelas que dormiram $\geq 9,5$ h). Entre os meninos, houve uma associação positiva entre a duração do sono e a PA elevada, mas essa associação não alcançou significância.

Resultado semelhante foi encontrado pelos mesmos autores noutro estudo, em que foi possível realizar análise transversal e longitudinal.⁸ As autoras sugerem que as diferenças neste conjunto de estudos revelam uma possível associação curva em forma de J, onde os valores de PA mais elevados estão também entre aqueles com maior duração do sono.⁸

Essa relação entre longas durações de sono e elevação da PA não foi estudada em profundidade e ainda não está clara na literatura. Nenhum mecanismo

biológico foi identificado para explicar a associação entre longa duração do sono e resultados adversos para a saúde.¹² Entretanto, as associações podem ser explicadas por fatores de confusão associados à longa duração do sono e/ou elevação da PA,^{39,44-49} indicando que longos períodos de sono podem constituir marcador ou consequência de saúde precária em vez de um fator de risco causador.^{39,41}

Alguns estudos não têm encontrado evidências de associação entre a duração do sono e PA.^{23,28} Os valores da PA de adolescentes indianos com duração do sono inadequada não apresentaram nenhuma diferença significativa quando comparados àqueles com duração de sono adequada.²³ Segundo o autor, isso pode ter ocorrido devido os adolescentes terem tido igual quantidade de atividade física, independente da duração do sono; e que devido ao envolvimento na atividade física, os adolescentes privados de sono podem estar mantendo seus níveis de PA semelhante àqueles adolescentes que dormem adequadamente.²³ As limitações metodológicas e método estatístico utilizado podem ter comprometido a consistência de seus achados, dado o baixo escore obtido na avaliação de qualidade descrita nos resultados.

As evidências da associação entre duração do sono e PA trazidas nesta revisão possuem limitações decorrentes das características dos próprios estudos analisados. Quanto ao delineamento, eram poucos os estudos longitudinais, que permitiriam conclusões mais robustas. A maioria dos estudos incluídos era transversal; nos quais a causalidade pode ser questionada, pois não permitem estabelecer causalidade de uma associação observada ou ordem temporal entre as variáveis.⁵⁰ Assim, possibilitando uma potencial relação bidirecional entre as variáveis teorizadas independente e dependente, uma vez que tem sido relatado que adolescentes com hipertensão podem ter dificuldades em iniciar o sono.⁵¹

Os estudos eram de diferentes regiões e tamanhos da amostra, e seus respectivos resultados não poderiam ser extrapolados para o contexto geral, mas apenas para a realidade da região na qual cada estudo foi desenvolvido. Diferentes métodos foram usados na mensuração e classificação da duração do sono e PA. Os pontos de corte para definir a curta ou longa duração do sono variaram entre os estudos. Em alguns, as variáveis PA e/ou duração do sono foram analisadas de forma contínua, e em outros, de forma categórica. Além disso, modelos de

regressão eram ajustados por diferentes variáveis, o que provavelmente também contribuiu para a inconsistência entre os resultados observados entre os estudos.

A utilização de métodos variados entre os manuscritos revisados foi o motivo para uma análise apenas qualitativa. Esse fato, entretanto, não significou baixa qualidade dos mesmos, dado que 92% dos estudos obtiveram escore de moderada ou alta qualidade. De modo geral, os autores dos estudos revisados foram criteriosos no planejamento, coleta e análise dos dados e redação das referidas pesquisas, o que lhes conferiram consistência e qualidade de acordo com os critérios estabelecidos pela AHRQ.²⁵

Mesmo com as limitações mencionadas, é importante estudar mais profundamente essa questão e interpretar os achados à luz da plausibilidade biológica, que traz indícios importantes de que a duração do sono inadequada pode comprometer a PA dos adolescentes. Vale ressaltar que a PA elevada na adolescência é um problema de saúde pública crescente, além de fator crucial no desenvolvimento de hipertensão e outros agravos cardiovasculares na idade adulta.

Concluindo, as principais evidências apontadas pela maioria dos estudos revisados são de que a curta duração do sono está associada à PA elevada na adolescência, embora não se descarte a possibilidade de associação de PA elevada também com a longa duração do sono, que ainda não está clara na literatura.

REFERÊNCIAS

1. Hu L, Huang X, You C, Li J, Hong K, Li P, et al. Prevalence and risk factors of prehypertension and hypertension in Southern China. *PloS One*. 2017;12:e0170238.
2. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens*. 2016;34:1887-920.
3. Assadi F. The growing epidemic of hypertension among children and adolescents: a challenging road ahead. *Pediatric Cardiology*. 2012;33:1013-20.
4. Liang YJ, Xi B, Hu YH, Wang C, Liu JT, Yan YK, et al. Trends in blood pressure and Hypertension among Chinese children and adolescents: China Health and Nutrition Surveys 1991-2004. *Blood Press*. 2011;20:45-53.

5. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu GD, Barufaldi LA, et al. ERICA: Prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica*. 2016;50:9s.
6. Kelly RK, Thomson R, Smith KJ, Dwyer T, Venn A, Magnusson CG. Factors affecting tracking of blood pressure from childhood to adulthood: the childhood determinants of adult health study. *J Pediatr*. 2015;167:1422-8.
7. Spruyt K, Gozal D. The underlying interactome of childhood obesity: the potential role of sleep. *Child Obes*. 2012;8:38-42.
8. Paciência I, Araújo J, Ramos E. Sleep duration and blood pressure: a longitudinal analysis from early to late adolescence. *J Sleep Res*. 2016;25:702-8.
9. Wang Y, Mei H, Jiang YR, Sun WQ, Song YJ, Liu SJ, et al. Relationship between duration of sleep and hypertension in adults: a meta-analysis. *J Clin Sleep Med*. 2015;11:1047-56.
10. Rey-Lopez JP, Carvalho HB, Moraes AC, Ruiz JR, Sjöström M, Marcos A, et al. Sleep time and cardiovascular risk factors in adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Study). *Sleep Med*. 2014;15:104-10.
11. Gradisar M, Gardner G, Dohnt H. Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med*. 2011;12:110-8.
12. Guo X, Zheng L, Wang J, Zhang X, Zhang X, Li J, et al. Epidemiological evidence for the link between sleep duration and high blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med*. 2013;14:324-32.
13. Quist JS, Sjodin A, Chaput JP, Hjorth MF. Sleep and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Sleep Med Rev*. 2016;29:76-100.
14. Kato M, Phillips BG, Sigurdsson G, Narkiewicz K, Pesek CA, Somers VK. Effects of sleep deprivation on neural circulatory control. *Hypertension*. 2000;35:1173-5.
15. Meerlo P, Sgoifo A, Suchecki D. Restricted and disrupted sleep: effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity. *Sleep Med Rev*. 2008;12:197-210.

16. Palagini L, Bruno RM, Gemignani A, Baglioni C, Ghiadoni L, Riemann D. Sleep loss and hypertension: a systematic review. *Curr Pharm Des.* 2013;19:2409-19.
17. Pepin JL, Borel AL, Tamisier R, Baguet JP, Levy P, Dauvilliers Y. Hypertension and sleep: overview of a tight relationship. *Sleep Med Rev.* 2014;18:509-19.
18. Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, Buijs RM, Kreier F, Pickering TG, et al. Short sleep duration as a risk factor for hypertension: analyses of the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Hypertension.* 2006;47:833-9.
19. Zisapel N. Sleep and sleep disturbances: Biological basis and clinical implications. *Cellular and Molecular Life Sciences: CMLS.* 2007;64:1174-86.
20. Kuciene R, Dulskiene V. Associations of short sleep duration with prehypertension and hypertension among Lithuanian children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2014;14:255.
21. Javaheri S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Redline S. Sleep quality and elevated blood pressure in adolescents. *Circulation.* 2008;118:1034-40.
22. Paciência I, Barros H, Araujo J, Ramos E. Association between sleep duration and blood pressure in adolescents. *Hypertens Res.* 2013;36:747-52.
23. Shaikh WA, Patel M, Singh S. Association of sleep duration with arterial blood pressure profile of gujarati Indian adolescents. *Indian J Community Med.* 2010;35:125-9.
24. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, Menezes AM, Araujo CL, Victora CG. Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes (Lond).* 2008;32:1042-9.
25. Zeng X, Zhang Y, Kwong JS, Zhang C, Li S, Sun F, et al. The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and meta-analysis, and clinical practice guideline: a systematic review. *J Evid Based Med.* 2015;8:2-10.
26. Au CT, Ho CK, Wing YK, Lam HS, Li AM. Acute and chronic effects of sleep duration on blood pressure. *Pediatrics.* 2014;133:e64-72.

27. Meininger JC, Gallagher MR, Eissa MA, Nguyen TQ, Chan W. Sleep duration and its association with ambulatory blood pressure in a school-based, diverse sample of adolescents. *Am J Hypertens*. 2014; 27:948-55.
28. Azadbakht L, Kelishadi R, Khodarahmi M, Qorbani M, Heshmat R, Motlagh ME, et al. The association of sleep duration and cardiometabolic risk factors in a national sample of children and adolescents: the CASPIAN III study. *Nutrition*. 2013;29:1133-41.
29. Lee JA, Park HS. Relation between sleep duration, overweight, and metabolic syndrome in Korean adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24:65-71.
30. Mezick EJ, Hall M, Matthews KA. Sleep duration and ambulatory blood pressure in black and white adolescents. *Hypertension*. 2012;59:747-52.
31. Guo X, Zheng L, Li Y, Yu S, Liu S, Zhou X, et al. Association between sleep duration and hypertension among Chinese children and adolescents. *Clin. Cardiol*. 2011;34:774-81.
32. Peach H, Gaultney JF, Reeve CL. Sleep characteristics, body mass index, and risk for Hypertension in young adolescents. *J Youth Adolesc*. 2015;44:271-84.
33. Short M, Gradisar M, Lack L, Wright L, Chatburn L. Estimating adolescent sleep patterns: Parent reports versus adolescent self-report surveys, sleep diaries, and actigraphy. *Nat Sci Sleep*. 2013;5:23-6.
34. Lockley SW, Skene DJ, Arendt J. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *J Sleep Res*. 1999;8:175-83.
35. Togeiro SMGP, Smith AK. Métodos diagnósticos nos distúrbios do sono. *Rev Bras Psiquiatr*. 2005;27(Supl I):8-15.
36. Telles SCL, Corrêa EA, Caversan BL, Mattos JM, Alves RSC. Significado Clínico da Actigrafia. *Rev Neurocienc*. 2011;19(1):153-161.
37. Wolfson AR, Carskadon MA, Acebo C, Seifer R, Fallone G, Labyak SE, et al. Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents. *Sleep*. 2003;26:213-6.

38. Kong AP, Wing YK, Choi KC, Li AM, Ko GT, Ma RC, et al. Associations of sleep duration with obesity and serum lipid profile in children and adolescents. *Sleep Med.* 2011;12:659-65.
39. Knutson KL, Turek FW. The U-shaped association between sleep and health: the 2 peaks do not mean the same thing. *Sleep.* 2006;29:878-9.
40. Quan SF, Combs D, Sairam P. Impact of sleep duration and weekend oversleep on body weight and blood pressure in adolescents. *Southwest J Pulm Crit Care.* 2018;16:31-41.
41. Jiang W, Hu C, Li F, Hua X, Zhang X. Association between sleep duration and high blood pressure in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Ann Hum Biol.* 2018;45:457-62.
42. Gottlieb DJ, Redline S, Nieto FJ, Baldwin CM, Newman AB, Resnick HE, et al. Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Sleep.* 2006;29:1009-14.
43. National Sleep Foundation [homepage on the Internet]. How much sleep do we really need? [cited 2018 Dec 9]. Available from: <http://www.sleepfoundation.org/article/how-sleep-works/howmuch-sleep-do-we-really-need>.
44. Guo X, Zhang X, Li Y, Zhou X, Yang H, Ma H, et al. Differences in healthy lifestyles between prehypertensive and normotensive children and adolescents in Northern China. *Pediatr Cardiol.* 2012;33:222-8.
45. Pasch KE, Laska MN, Lytle LA, Moe SG. Adolescent sleep, risk behaviors, and depressive symptoms: are they linked? *Am J Health Behav.* 2010;34:237-48.
46. Davidson K, Jonas BS, Dixon KE, Markovitz JH. Do depression symptoms predict early hypertension incidence in young adults in the CARDIA study? Coronary Artery Risk Development in Young Adults. *Arch Intern Med.* 2000;10:1495-500.
47. Magee CA, Kritharides L, Attia J, McElduff P, Banks E. Short and long sleep duration are associated with prevalent cardiovascular disease in Australian adults. *J Sleep Res.* 2012;21:441-7.

48. Nagai M, Tomata Y, Watanabe T, Kakizaki M, Tsuji I. Association between sleep duration, weight gain, and obesity for long period. *Sleep Med.* 2013;14:206-10.

49. Krueger JM, Obal FG, Fang J, Kubota T, Taishi P. The role of cytokines in physiological sleep regulation. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;933:211-21.

50. Gangwisch JE. A review of evidence for the link between sleep duration and hypertension. *Am J Hypertens.* 2014;27:1235-42.

51. Croix B, Feig DI. Childhood hypertension is not a silent disease. *Pediatr Nephrol.* 2006;21:527-32.

5.2. Artigo 2

Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study

Emanuela de Souza Gomes dos Santos

Orivaldo Florencio de Souza

Citação: Dos Santos, E. D. S. G., & De Souza, O. F. Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study. *American journal of hypertension*, 2020, 33(1), 77-83.

ABSTRACT

Background: Evidence suggests that sleep duration is related to blood pressure (BP), but the findings are still inconsistent for adolescents. Objective: To analyze the association between sleep duration and BP in Brazilian adolescents between 12 and 17 years of age. Methods: This study is part of the Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (ERICA), a multicenter, school-based, cross-sectional study in 273 municipalities in Brazil. The sample consisted of 65,643 adolescents. Sleep duration was measured by a subjective method, and BP was measured by the oscillometric method. Multiple linear regression analyses were performed to evaluate the association between sleep duration and BP. Results: The mean sleep duration was 8.14 hours (± 1.40), with significant difference between the groups according to BP levels ($P < 0.0001$). The mean systolic and diastolic BP were 110.59 (± 11.87) and 65.85 (± 7.94) mm Hg, respectively, in the group of adolescents. Sleep duration was significantly associated with BP. Each increase 1 hour in sleep was associated with BP reduction in both sexes combined ($P < 0.0001$). Considering the effects of covariates, each increase 1 hour in sleep was associated with systolic BP (SBP) reduction among boys ($P = 0.004$) and SBP elevation among girls ($P = 0.009$), after full adjustment. Conclusion: The results suggest that each increase in sleep duration was associated with SBP elevation among girls. Such findings may have important implications for cardiovascular health in adolescence.

Keywords: adolescent; association; blood pressure; hypertension; sleep duration.

INTRODUCTION

Inadequate sleep is a common and global phenomenon in modern society, including among adolescents.¹ Sleep disorders can affect the central nervous system, hemodynamics, and ventilatory function and influence the physiopathology of the cardiovascular system in different ways, especially the blood pressure (BP).²

In recent decades, studies in different countries have observed an increase in the prevalence of systemic arterial hypertension (SAH) in adolescents.^{3,4} In Brazil, the prevalence of SAH was estimated to be 9.6% and was highest among male adolescents at 11.9%.⁵

Several biological mechanisms are suggested as causal in the relation between sleep duration and SAH. Short sleep duration exposes the sympathetic nervous system to increased stimulation. This hyperactivity of central nervous system functions leads to an acute increase of sympathetic activity and activation of the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and affects the renin–angiotensin system.^{6,7}

Most studies on this topic were performed on adults. It is not yet clear whether these etiologies are also predictive of cases of high BP in adolescents. However, some researchers have explored this possible association in this age group.

Mezick *et al.* reported that adolescent sleep duration was associated with systolic and diastolic BP (SBP and DBP) after adjustment for age, gender, race, and body mass index (BMI).⁸ Lithuanian adolescents of 12–15 years of age with a sleep duration of <7 h/day had a greater chance of exhibiting SAH than those who slept ≥8 h/day.⁹

BP is an important marker of future health because high BP levels in childhood and/or adolescence have been shown to be predictive of hypertension and underlying cardiovascular diseases as well as cardiac and vascular disorders in adulthood.¹⁰ Thus, BP in adolescence is a major public health concern, and studying the modifiable risk factors associated with SAH in this phase of life, such as sleep duration, may prevent adverse cardiovascular events in the future. Therefore, this study aimed to analyze the association between sleep duration and BP in Brazilian adolescents.

METHODS

Study population

This work is part of the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA), a cross-sectional, multicenter, school-based study conducted in 2013–2014. The study population consisted of adolescents aged 12–17 years who were enrolled in the morning or afternoon shifts of private and public schools.

Sampling

The ERICA sample is considered a complex sample. The study population was stratified into 32 strata consisting of 273 Brazilian municipalities with more than 100 thousand inhabitants. For each geographic stratum, the schools were selected with a probability proportional to the size and inversely proportional to the distance from the capital. The ERICA sampling design is described in more detail in a study by Vasconcellos *et al.*¹¹

A total of 74,589 adolescents were evaluated, but the data of only 65,643 adolescents were used in the present study resulting from a 10.64% loss due to inconsistencies in the sleep variable. However, the sample is representative of the country, region, and each capital.

Data collection

The ERICA data were collected by a team of previously trained evaluators using standardized techniques. The ERICA Questionnaire for Adolescents was self-administered, and the information was recorded using a personal digital assistant.

Variables

BP, the dependent variable, was measured with a digital monitor Omron 705-IT (Omron Healthcare, Bannockburn, IL), that was validated for use in adolescents.¹² Three consecutive measurements were performed for each subject with intervals of 3

minutes between measurements. The first measurement was discarded, and the average of the last 2 measurements was used.

SBP and DBP were classified according to the recommendations of the *Fourth Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents* (NHBPEP).¹³ According to BP charts for age, gender, and height, BP normal, prehypertension, and hypertension were defined as SBP and DBP below the 90th percentile, between 90th and <95th percentile, and equal to or higher than 95th percentile, respectively. BP was monitored continuously to determine the SBP and DBP in mm Hg.

The independent variable, sleep duration, was based on the following questions: “On a weekday, at what time do you usually go to sleep?”, “On a weekday, at what time do you usually wake up?”, “On the weekends, at what time do you usually go to sleep?”, “On the weekends, at what time do you usually wake up?”. The weekly mean sleep duration was calculated as the weighted average of the sleep duration on weekdays and the weekend using the formula:^{14,15} (sleep duration on weekdays \times 5 + sleep duration on the weekend \times 2)/7. Sleep duration was analyzed as a continuous variable.

Covariates such as age, sex, and others were analyzed. Race was grouped into 2 categories: white and not white. Regarding the physical activity, adolescents who spent less than 300 min/week in moderate to vigorous physical activity were considered inactive.¹⁶ Adolescents who reported smoking on one or more days in the past 30 days were considered smokers.¹⁷ The amount of screen time was categorized as <2 and \geq 2 h/day. For BMI, the weight and height were measured on a digital scale (model P150m, 200-kg capacity and 50-g precision) and a portable stadiometer (with millimeter resolution and a maximum height of 213 cm), respectively. Adolescent nutritional status was determined according to the BMI for age and sex, expressed as z scores using the World Health Organization’s reference values¹⁸ and classified into 3 categories: underweight/normal weight, overweight, and obese. Tanner’s sexual maturity rating was evaluated by the previously validated self-assessment method.¹⁹ All the anthropometric procedures described above were detailed by Bloch *et al.*²⁰

Statistical analysis

All analyses were performed using the software Stata 14.0 (Stata Corp., College Station, TX), using survey routines for complex samples. Continuous variables are expressed as the means and SD, and categorical variables are expressed as percentages. Differences between continuous variables were analyzed using Student's *t*-test, and differences between categorical variables were analyzed using Pearson's chi-square test. A *P* value < 0.05 indicated statistical significance.

The association between sleep duration and BP was analyzed by bivariate and multiple linear regression. Considering the assumptions of the analysis, a graphical analysis of the variables SBP and DBP and their relationship with sleep duration was performed, which did not identify a pattern that indicated a violation of the assumptions of normality and linearity, respectively. Linear regression models were fitted for the whole sample and the sample stratified by sex, controlling for the effects of the covariates.

Ethical issues

The study was approved by the Research Ethics Committees of the Institute of Collective Health Studies of the Federal University of Rio de Janeiro (IESC/UFRJ) and of the institutions that participated in the study. The research complies with the ethical principles contained in Resolution 466/2012 of the Brazilian National Health Council (CNS).

RESULTS

The final sample consisted of 65,643 adolescents (28,495 boys and 37,148 girls), 5,950 of them had hypertension. Overall mean age was 14.65 years (SD 1.59), around 75.0% of the adolescents were classified as stages 4 and 5 on the Tanner sexual maturity scale; 25.5% were classified as overweight or obese; and 55.0% were classified as inactive (Table 1).

Table 1: Characteristics of the study participants according to blood pressure levels (BP percentiles)^a (ERICA, 2013–2014).

Categorical variables ^b	Normal BP		Borderline BP		High BP		Very high BP	
	All (n= 65.643)	BP < 90th percentile (n = 50,867)	BP 90th to <95th percentile (n = 8,826)	BP 95th to 99th percentile (n = 5,097)	BP 95th to 99th percentile (n = 5,097)	BP ≥ 99th percentile (n = 853)		p-value*
	%		%		%			
Sex								<0.0001
boys	50.2	45.3	69.4	61.5	67.1			
girls	49.8	54.7	30.6	38.5	32.9			
Sleep duration (h/day)^c								0.0026
≤ 7	43.2	42.2	47.3	46.0	43.0			
8 - 11	55.4	56.5	51.3	52.4	54.8			
≥ 12								
Stage of sexual maturity								<0.0001
1	0.6	0.6	0.4	0.8	0.1			
2	6.0	6.4	3.8	5.4	4.6			
3	18.4	19.6	13.8	15.7	13.2			
4	40.5	41.0	37.5	42.4	37.4			
5	4.5	32.4	44.5	35.7	44.7			
Nutritional status								<0.0001
Underweight /Normal weight ^d	74.5	79.8	63.0	48.3	38.6			
Overweight ^e	17.0	14.8	22.5	26.4	31.2			
Obese ^f	8.5	5.4	14.5	25.3	30.2			
Physical activity^g								<0.0001
Inactive	55.0	56.5	48.6	52.2	52.7			
Active	45.0	43.5	51.4	47.8	47.3			
Smoking^h								0.2573
Yes	2.1	2.2	2.3	1.7	0.7			
No	97.9	97.8	97.7	98.3	99.3			
Race								0.7048
White	39.7	39.4	40.5	41.0	39.2			
Not white	60.3	60.6	59.5	59.0	60.8			
Screen time								0.2258
< 2 hours	25.9	26.0	24.3	27.5	26.9			
≥ 2 hours	74.1	74.0	75.7	72.5	73.1			
Continuous variablesⁱ	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	p-value**
Age (years)	14.65 ± 1.59	14.59 ± 1.59	15.16 ± 1.51	14.67 ± 1.56	14.68 ± 1.56			<0.0001
Sleep duration (h/day)	8.14 ± 1.40	8.176 ± 1.40	7.98 ± 1.37	8.12 ± 1.42	8.24 ± 1.39			<0.0001
Blood pressure (mmHg)								
SBP	110.59 ± 11.87	105.91 ± 8.01	122.89 ± 5.00	129.96 ± 7.41	145.82 ± 9.16			<0.0001
DBP	65.85 ± 7.94	63.54 ± 6.24	71.22 ± 6.43	76.81 ± 7.85	82.45 ± 10.86			<0.0001
BMI (kg/m²)	21.19 ± 4.04	20.53 ± 3.56	22.95 ± 4.38	24.10 ± 5.06	25.20 ± 4.97			<0.0001
Sexual maturity	4.06 ± 0.89	4.04 ± 0.88	4.21 ± 0.84	4.16 ± 0.86	4.14 ± 0.88			<0.0001

Abbreviations: BP, blood pressure; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; BMI, body mass index.

^aNational High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents (NHBPEP).

^bData are expressed as percentages.

^cNational Sleep Foundation Classification. ^d≤ 1 Z score, ^e>1 to ≤ 2 Z score, ^f>2 Z score.

^gInactive: <300 min/week. Active: ≥300 min/week.

^hSmoker: smoking on one or more days in the past 30 days.

ⁱData are expressed as mean ± SD.

*Chi-square test. **Student's t-test.

Sleep duration ranged from 4 to 14 hours in both sexes. The mean sleep duration was 8.14 hours \pm 1.40, with significant difference between the groups ($P < 0.0001$); however, 43.2% reported sleeping ≤ 7 h/day. Overall mean SBP and DBP were 110.59 \pm 11.87 and 65.85 \pm 7.94 mm Hg, respectively. The subjects with high or very high BP were more likely to have high BMI and a higher prevalence of obesity ($P < 0.0001$). These and other characteristics of the sample are presented in Table 1.

There was an increase in SBP and DBP among male and female adolescents with increasing age. The SBP was higher in males than females and increased with age in both genders (Figure 1). There was a variation in sleep duration. Older adolescents slept for shorter periods compared with younger adolescents in both sexes (Figure 2).

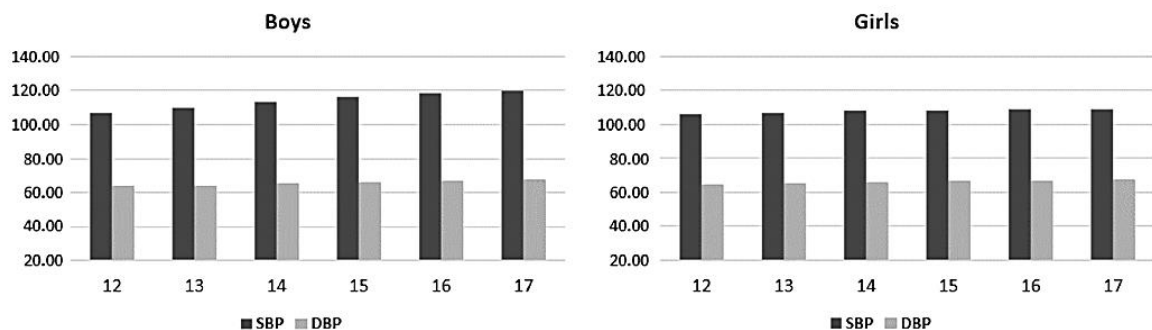


Figure 1. Mean systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) by age among Brazilian male and female adolescents. ERICA, 2013–2014.

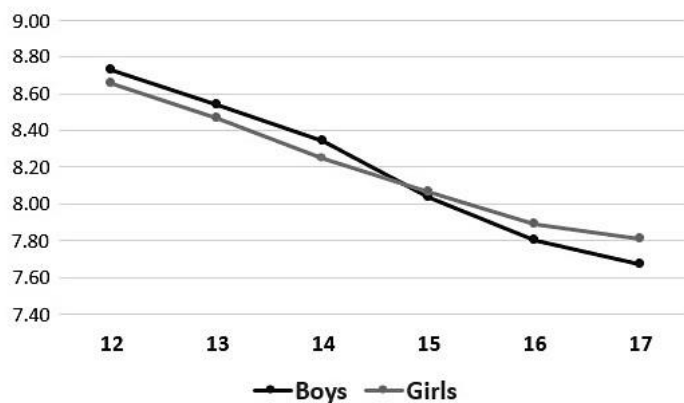


Figure 2: Mean sleep duration by age among Brazilian male and female adolescents. ERICA, 2013-2014.

Table 2 shows the linear regression parameters. The crude models reveal an inverse association, where each 1-hour increase in sleep duration was associated with a decrease in SBP and DBP. In the analysis including both sexes combined, the association was inverse and significant, after adjustment for stage of sexual maturity ($P < 0.0001$). But when the model was adjusted for age and others covariables, the association disappears.

Similarly occurs in the stratified analysis. The association was inverse and significant for male adolescents in the crude model ($P < 0.0001$), model adjusted for stage of sexual maturity ($P < 0.0001$), and for SBP the model adjusted for stage of sexual maturity and other covariates ($P = 0.004$). In females, in an unadjusted analysis, sleep duration was inversely related to BP. In the model adjusted for stage of sexual maturity, the association was significant for DBP ($P = 0.001$), but was not significant for SBP ($P = 0.052$). However, after full adjustment, considering the effects of confounders variables, there was an association between longer sleep duration and SBP, particularly in females ($P = 0.009$) (Table 2).

Table 2. Linear regression coefficients (β) of the association between sleep duration (by 1-hour increment) and blood pressure in adolescents aged 12–17 (ERICA, 2013–2014).

	Systolic blood pressure		Diastolic blood pressure	
	β (95% CI)	<i>P</i> value	β (95% CI)	<i>P</i> value
All participants				
Unadjusted	- 0.743 (-0.937; -0.551)	< 0.0001	- 0.370 (-0.499; -0.242)	< 0.0001
Adjusted				
Model 1	- 0.576 (-0.769; -0.381)	< 0.0001	- 0.306 (-0.431; -0.181)	< 0.0001
Model 2	- 0.107 (-0.290; 0.075)	0.250	- 0.115 (-0.236; 0.005)	0.062
Model 3	- 0.177 (-0.379; 0.025)	0.086	- 0.139 (-0.274; -0.005)	0.042
Model 4	0.195 (-0.005; 0.396)	0.056	0.005 (-0.122; 0.133)	0.929
Boys				
Unadjusted	- 1.205 (-1.455; -0.955)	< 0.0001	- 0.437 (-0.597; -0.276)	< 0.0001
Adjusted				
Model 1	- 0.907 (-1.171; -0.643)	< 0.0001	- 0.346 (-0.504; -0.188)	< 0.0001
Model 2	- 0.153 (-0.397; 0.090)	0.218	- 0.130 (-0.298; 0.038)	0.129
Model 3	- 0.400 (-0.673; -0.127)	0.004	- 0.159 (-0.335; 0.016)	0.075
Model 4	0.187 (-0.087; 0.461)	0.118	- 0.006 (-0.198; 0.185)	0.949
Girls				
Unadjusted	- 0.251(-0.440; -0.062)	0.009	- 0.302 (-0.458; -0.144)	< 0.0001
Adjusted				
Model 1	- 0.183 (-0.368; 0.002)	0.052	- 0.261 (-0.415; -0.107)	0.001
Model 2	0.004 (-0.181; 0.189)	0.965	- 0.096 (-0.242; 0.048)	0.192
Model 3	0.127 (-0.057; 0.312)	0.176	- 0.108 (-0.267; 0.049)	0.178
Model 4	0.241 (0.061; 0.422)	0.009	0.020 (-0.120; 0.161)	0.777

Model 1: adjusted for stage of sexual maturity. Model 2: adjusted for age. Model 3: adjusted for stage of sexual maturity, BMI, physical activity, smoking, screen time, and race. Model 4: adjusted age, BMI, physical activity, smoking, screen time, and race. Abbreviation: BMI, body mass index; CI, confidence interval.

DISCUSSION

In this study, association was observed between sleep duration and BP. At first, the increase in sleep duration was associated with a decrease in BP values. Similar results were reported by Mezick *et al.*, who reported that shorter sleep duration was associated with higher SBP and DBP, when controlling for demographic variables and BMI.⁸ Moreover, in the study by Wells *et al.*, conducted in southern Brazil, the authors found that short sleep duration predicted an increased risk of high BP in adolescents, regardless of physical activity level.²¹ Other authors also support the hypothesis of an inverse association between sleep duration and BP in adolescents.^{1,8,10,22,23}

Our data showed older adolescents slept for shorter periods compared with younger adolescents in both sexes. This difference in age matches the physiological and behavioral changes of reduced sleep duration as an individual approaches adulthood.²⁴ The authors point out that transition from childhood to adolescence is typically accompanied by shifts in the circadian phase and increasing psychosocial demands, leading to later sleep times and overall shorter sleep in adolescence.²⁵ Older adolescents have a later stage of melatonin secretion compared with younger adolescents, just for less and later and with greater artificial exposure.²⁶

There is currently no consensus in the literature regarding the ideal number of hours of sleep in adolescents, making it difficult to perform comparisons with other studies. However, the *National Sleep Foundation*²⁷ recommends ≥ 8 hours and ≤ 11 hours of sleep per day. According to this recommendation, the mean sleep duration observed in our study (8.1 ± 1.41 hours) was within the ideal standard. However, 43% sleeps less than the recommended amount of sleep.

Other studies using the same measurement method and age group found similar means in a Brazilian cohort of 4,452 adolescents (8.5 ± 1.5 hours)²¹ and in Chinese adolescents, including boys 11–14 years and over 15 years (8.7 ± 1.1 and 8.1 ± 1.2 hours, respectively) and girls aged 11–14 years and over 15 years (8.7 ± 1.1 and 7.8 ± 1.3 hours, respectively).²³

A meta-analysis conducted by Olds *et al.* suggests that female adolescents sleep more than male adolescents.²⁴ However, other authors have reported a higher mean sleep duration among boys.²⁸ Although this difference in sleep duration

between the genders is still unclear, it can be explained by the hormonal changes in adolescence.²⁴ In our study, there was no difference in mean duration of sleep between the sexes.

The association between sleep duration and BP was observed in the crude and adjusted analysis for sexual maturation, with a tendency for BP to decrease with each 1-hour increase in sleep duration. The authors suggest that stage of sexual maturation is a vital covariate to be considered because it infers the differing hormonal changes occurred at puberty and are related to the association of sleep duration and BP.^{29,30}

The inverse association between sleep duration and BP has been the hypothesis sustained and found by many studies.^{1,8,9,23} Even experimental findings have indicated that short sleep duration is associated with cardiovascular diseases such as hypertension.^{31,32} In the study by Au *et al.*, sleep duration was inversely associated with BP.¹

It is suggested that the relationship between short sleep duration and BP increase occurs via the following mechanisms: (i) increased cortisol levels that facilitate central and peripheral disturbances. Higher salivary cortisol levels were detected in individuals with short sleep duration when compared to normal or high sleep duration.³³ (ii) Increased sympathetic nervous system activity.⁸ Increases in catecholamine levels measured in 24-hour urine samples were reported, suggesting an increase in sympathetic activity related to short sleep.³⁴ (iii) Decreased leptin and increased ghrelin levels that could increase food intake.³⁵ (iv) Activation renin–angiotensin system and production vasoconstrictor endothelin.⁶ In addition, it is likely that short sleep duration stimulate fatigue, irritability, and stress,²⁷ which would make it more difficult to maintain a healthy lifestyle to protect against BP elevation.

Although there has been an inverse association between sleep duration and BP, this association appears to be explained by age and other covariates. The significance and relationship between sleep duration and BP changed when potential confounders were considered.

Studies discuss the effect these covariates on the relation between sleep duration and BP. In a study conducted using structural equation modeling, sleep duration was predictive of the risk of hypertension through significant indirect effects of associations with BMI among boys.²⁹ In turn, Mezick *et al.* reported that excessive

body fat serves as a plausible pathway for associations between sleep and high BP in adolescents.⁸ The authors suggest that certain racial groups may be especially vulnerable to the heightened likelihood of hypertension evoked by insufficient sleep.³⁶ Some studies have found an independent effect of sexual maturity on BP in adolescent.³⁷ Because sleep is required for regulation of satiety and appetite, by the hormones leptin and ghrelin, respectively,³⁵ replacing sleep time with television viewing time (screen time) may generate a link between this behavior and increased hunger (through the action of these hormones), predisposing to overweight that is related to increase BP.^{8,21}

After insertion of the covariates that best fit an explanatory model, evidence of association between increased sleep duration and increased SBP was found in girls. The mechanism driving this positive association in the female group is still unclear. However, possible reasons could account for the association between longer sleep duration and BP. Studies show that long sleep durations can change circadian rhythms, altering sympathetic and parasympathetic activity; this phenomenon, in turn, may lead to increased BP.^{34,35} Furthermore, long sleep durations are associated with physical inactivity and high BMI, which were higher among the girls in our study. Both situations of which could lead to poor BP control.^{34,38}

It is noteworthy that in this study, the size of the effect of sleep duration on BP was small, as indicated by the association coefficients. However, small reductions in BP, if applied in a young population and sustained over time, can have an impact on cardiovascular health in adolescence and adulthood.²²

In studies with adolescents, it is important to consider the short time of exposure to possible risk factors. Because adolescence is a relatively short stage, the risk factor may not have been sufficient to lead to the occurrence of outcomes. Therefore, in studies of BP, it is suggested to analyze the variables continuously, considering the still subclinical outcomes. Thus, although they might not have reached the cutoff points that define disease, values that are not expected for a certain age represent a sufficient reason for studies and interventions.¹⁴

Given the cross-sectional nature of the data, it is not possible to establish a temporal sequence or causal association between the variables. A limitation of the present study is the measurement of sleep duration, which was measured subjectively using a questionnaire. However, surveys demonstrate sufficient

agreement between self-reported and objective measurements.¹⁵ For example, Kong *et al.* applied actigraphy in 10% of the sample and found a good correlation between the actigraphy results and those self-reported by the adolescents (correlation coefficient = 0.72, 95% confidence interval: 0.61, 0.80).¹⁵ Therefore, this suggests that studies that only use questionnaires are valid. Moreover, the use of sleep diaries or objective techniques such as polysomnography and actigraphy are not feasible in studies of the magnitude of the ERICA study due to logistical difficulties of data collection and operational cost.

Another limitation refers to the measurement of BP, which was measured with an oscillometric monitor at only one time point. However, the agency that prepared the report, the NHBPEP,¹³ recognizes the practicality of the oscillometric method and that it minimizes the observer bias, which are essential conditions in population studies.

In addition, a strength of our study was the fact it is the first Brazilian population-based study to estimate the association between sleep duration and BP in adolescents with a representative sample of the entire Brazilian population.

In conclusion, our results suggest that sleep duration was significantly associated with BP. The age could explain the association between shorter sleep duration and higher BP. In controlling the effects of age and other covariates, each increase in sleep duration was associated with SBP elevation among girls.

Adequate sleep duration should be considered by health care professionals during routine consultations and discussed with adolescents as a life habit that may reduce the incidence and prevalence of hypertension. Despite suggestive arguments, and in the absence of experimental corroboration of causality, the linkage between sleep duration and BP in this age group remains inferential.

REFERENCES

1. Au CT, Ho CK, Wing YK, Lam HS, Li AM. Acute and chronic effects of sleep duration on blood pressure. *Pediatrics* 2014; 133: e64–e72.
2. Wu X, Sun Y, Niu K, Yao W, Bian B, Yu X, Zhao H, Huang J. Association of self-reported sleep duration and hypertension: results of a Chinese prospective cohort study. *Clin Exp Hypertens* 2016; 38:514–519.

3. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988-2008. *Hypertension* 2013; 62:247–254.
4. Zhang YX, Zhao JS, Sun GZ, Lin M, Chu ZH. Prevalent trends in relatively high blood pressure among children and adolescents in Shandong, China. *Ann Hum Biol* 2012; 39:259–263.
5. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu GD, Barufaldi LA, Veiga GV, Schaan B, Silva TL, Vasconcellos MT, Moraes AJ. ERICA: prevalencias de hipertensao arterial e obesidade em adolescents brasileiros. *Rev Saude Publ* 2016; 50(Suppl 1):9s.
6. Kamperis K, Hagstroem S, Radvanska E, Rittig S, Djurhuus JC. Excess diuresis and natriuresis during acute sleep deprivation in healthy adults. *Am J Physiol Renal Physiol* 2010; 299:F404–F411.
7. Pepin JL, Borel AL, Tamisier R, Baguet JP, Levy P, Dauvilliers Y. Hypertension and sleep: overview of a tight relationship. *Sleep Med Rev* 2014; 18:509–519.
8. Mezick EJ, Hall M, Matthews KA. Sleep duration and ambulatory blood pressure in black and white adolescents. *Hypertension* 2012; 59:747–752.
9. Kuciene R, Dulskiene V. Associations of short sleep duration with prehypertension and hypertension among Lithuanian children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2014; 14:255.
10. Anyaegbu EI, Dharnidharka VR. Hypertension in the teenager. *Pediatr Clin North Am* 2014; 61:131–151.
11. Vasconcellos MT, Silva PL, Szklo M, Kuschnir MC, Klein CH, Abreu Gde A, Barufaldi LA, Bloch KV. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cad Saude Publ* 2015; 31:921–930.
12. Stergiou GS, Yiannes NG, Rarra VC. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. *Blood Press Monit* 2006; 11:229–234.
13. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation,

and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004, 114(Suppl 2):555–576.

14. Abreu GA. *Associação entre Horas de Sono e Perfil Lipídico de Adolescentes do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)*. Tese [Doutorado em Saude Coletiva]. Programa de Pos- Graduação do Instituto de Estudos em Saude Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

15. Kong AP, Wing YK, Choi KC, Li AM, Ko GT, Ma RC, Tong PC, Ho CS, Chan MH, Ng MH, Lau J, Chan JC. Associations of sleep duration with obesity and serum lipid profile in children and adolescents. *Sleep Med* 2011; 12:659–665.

16. de Farias JC Jr, Lopes Ada S, Mota J, Santos MP, Ribeiro JC, Hallal PC. Validity and reproducibility of a physical activity questionnaire for adolescents: adapting the self-administered physical activity checklist. *Rev Bras Epidemiol* 2012; 15:198–210.

17. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion Office on Smoking and Health. *Reports of the Surgeon General. Preventing Tobacco Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General*. Centers for Disease Control and Prevention (US): Atlanta, GA, 2012.

18. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85:660–667.

19. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Rev Bras Cienc Mov* 2008; 5:18–35.

20. Bloch KV, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, Klein CH, de Vasconcelos MT, da Veiga GV, Figueiredo VC, Dias A, Moraes AJ, Souza AL, de Oliveira AM, Schaan BD, Tavares BM, de Oliveira CL, Cunha Cde F, Giannini DT, Belfort DR, Ribas DL, Santos EL, de Leon EB, Fujimori E, Oliveira ER, Magliano Eda S, Vasconcelos Fde A, Azevedo GD, Brunken GS, Dias GM, Filho HR, Monteiro MI, Guimaraes IC, Faria Neto JR, Oliveira JS, de Carvalho KM, Goncalves LG, Santos MM, Muniz PT, Jardim PC, Ferreira PA, Montenegro RM Jr, Gurgel RQ, Vianna RP, Vasconcelos SM, da Matta SS, Martins SM, Goldberg TB, da Silva TL. 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* 2015; 15:94.

21. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, Menezes AM, Araujo CL, Victora CG. Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32:1042–1049.
22. Meininger JC, Gallagher MR, Eissa MA, Nguyen TQ, Chan W. Sleep duration and its association with ambulatory blood pressure in a schoolbased, diverse sample of adolescents. *Am J Hypertens* 2014; 27:948–955.
23. Guo X, Zheng L, Li Y, Yu S, Liu S, Zhou X, Zhang X, Sun Z, Wang R, Sun Y. Association between sleep duration and hypertension among Chinese children and adolescents. *Clin Cardiol* 2011; 34:774–781.
24. Olds T, Blunden S, Petkov J, Forchino F. The relationships between sex, age, geography and time in bed in adolescents: a meta-analysis of data from 23 countries. *Sleep Med Rev* 2010; 14:371–378.
25. Carskadon MA. Sleep's effects on cognition and learning in adolescence. *Prog Brain Res* 2011; 190:137–143.
26. Colrain, Ian M.; Baker, Fiona C. Changes in sleep as a function of adolescent development. *Neuropsychol Rev* 2011; 21:5–21.
27. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, Hazen N, Herman J, Katz ES, Kheirandish-Gozal L, Neubauer DN, O'Donnell AE, Ohayon M, Peever J, Rawding R, Sachdeva RC, Setters B, Vitiello MV, Ware JC, Adams Hillard PJ. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health* 2015; 1:40–43.
28. Guedes LG, Abreu Gde A, Rodrigues DF, Teixeira LR, Luiz RR, Bloch KV. Comparison between self-reported sleep duration and actigraphy among adolescents: gender differences. *Rev Bras Epidemiol* 2016; 19:339–347.
29. Peach H, Gaultney JF, Reeve CL. Sleep characteristics, body mass index, and risk for hypertension in young adolescents. *J Youth Adolesc* 2015; 44:271–284.
30. Coulter SA. Heart disease and hormones. *Tex Heart Inst J* 2011; 38:137–141.
31. Im E, Kim GS. Relationship between sleep duration and Framingham cardiovascular risk score and prevalence of cardiovascular disease in Koreans. *Medicine (Baltim)* 2017; 96:e7744.

32. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Med* 2017; 32:246–256.
33. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, Malow BA, Maski K, Nichols C, Quan SF, Rosen CL, Troester MM, Wise MS. Consensus statement of the American Academy of sleep medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: methodology and discussion. *J Clin Sleep Med* 2016; 12:1549–1561.
34. Magee CA, Kritharides L, Attia J, McElduff P, Banks E. Short and long sleep duration are associated with prevalent cardiovascular disease in Australian adults. *J Sleep Res* 2012; 21:441–447.
35. Hu L, Zhou Y, Huang X, Liang Q, You C, Zhou W, Li J, Li P, Wu Y, Wu Q, Wang Z, Gao R, Bao H, Cheng X. Association between subjective sleep duration on workdays or non-workdays and uncontrolled blood pressure in Southern China. *J Am Soc Hypertens* 2018; 12:742–750.
36. Burford TI, Low CA, Matthews KA. Night/day ratios of ambulatory blood pressure among healthy adolescents: roles of race, socioeconomic status, and psychosocial factors. *Ann Behav Med* 2013; 46:217–226.
37. Chen X, Wang Y. The influence of sexual maturation on blood pressure and body fatness in African-American adolescent girls and boys. *Am J Hum Biol* 2009; 21:105–112.
38. Nagai M, Tomata Y, Watanabe T, Kakizaki M, Tsuji I. Association between sleep duration, weight gain, and obesity for long period. *Sleep Med* 2013; 14:206–210.

5.3. Artigo 3

Prevalência de curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes de Rio Branco, Acre, Brasil.

*Emanuela de Souza Gomes dos Santos
Orivaldo Florencio de Souza*

RESUMO

Introdução: Estudos destacam que a diminuição da duração de sono na adolescência tem crescido acentuadamente nos últimos anos. Embora haja uma explicação biológica, acredita-se que há fatores sociais e comportamentais envolvidos. **Objetivo:** Estimar a prevalência da curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes do município de Rio Branco, Acre, Brasil. **Métodos:** Estudo seccional, parte do Estudo de Riscos Cardiovasculares entre Adolescentes (ERICA), um estudo multicêntrico de base escolar realizado no Brasil. Foi analisada uma amostra de 1.532 adolescentes de 12 a 17 anos de idade do município de Rio Branco, Acre. Curta duração sono foi definida por sono ≤ 7 horas por dia. Os fatores associados à curta duração do sono foram identificados mediante regressão múltipla de Poisson. **Resultados:** A média de idade entre os adolescentes foi de 14,51 anos. A prevalência de curta duração sono foi de 14,4%, a qual esteve significativamente associada aos fatores idade, turno de estudo matutino, escola privada e tempo de tela. **Conclusão:** A prevalência de curta duração do sono entre os adolescentes e sua associação com a idade, turno de estudo matutino, escola privada e tempo de tela reforçam a necessidade de intervenção.

Palavras-chave: Sono. Adolescente. Prevalência. Associação.

ABSTRACT

Background: Studies highlight the decrease sleep duration in adolescence has grown markedly in recent years. Although there is a biological explanation, it is believed there are social and behavioral factors involved. **Objective:** To estimate the prevalence of short sleep duration and associated factors in adolescents in the city of Rio Branco, Acre, Brazil. **Methods:** Sectional study, part on the Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (ERICA), a multicenter school-based study conducted in Brazil. A sample of 1,532 adolescents aged 12 to 17 years from the municipality of Rio Branco, Acre, was analyzed. Short sleep duration was defined by sleep ≤ 7 hours a day. The factors associated with short sleep duration were identified using multiple Poisson regression. **Results:** The average age among the adolescents was 14.51 years. The prevalence of short sleep duration was 14.4%, which was significantly associated with age, morning study shift, private school and screen time. **Conclusion:** The prevalence of short sleep duration among adolescents and its association with age, morning study shift, private school and screen time reinforce the need for intervention.

Keywords: Sleep. Adolescent. Prevalence. Association.

INTRODUÇÃO

A importância do sono na saúde dos adolescentes e seu impacto nas funções físicas, comportamentais e neurocognitivas tem sido extensivamente documentado na literatura.^{1,2} O sono é muito importante para o bem-estar geral do ser humano, e na adolescência é ainda mais relevante, por ser um momento de intensas modificações morfológicas, fisiológicas, emocionais e hormonais que preparam o indivíduo para a fase adulta.³ É essencial para o bom funcionamento do organismo, atuando com papel restaurador na manutenção da integridade do sistema imunológico, eliminação de toxinas e consolidação do aprendizado e memória.^{1,4,5} Por esses motivos, é importante que o adolescente tenha quantidade de horas de sono suficiente.

Diversos estudos destacam que adolescentes com sono irregular podem apresentar maior sonolência diurna, déficit de atenção, baixa produtividade, além de flutuações do humor, problemas comportamentais, depressão, predisposição a acidentes. Além disso, atraso no desenvolvimento puberal, maior ganho de peso, uso de álcool e substâncias psicoestimulantes e problemas cardiovasculares são registrados em adolescentes com sono insatisfatório.^{6,7}

Segundo revisão realizada pelo *National Sleep Foundation*⁸ sobre as horas de sono recomendadas para diversas faixas etárias, nas idades de 6 a 13 anos recomenda-se de nove a onze horas de sono, e para adolescentes com idade de 14 a 17 anos de oito a dez horas. Entretanto, estudos em diversos países mostram que o sono dos adolescentes do século XXI tem sido diferente do recomendado;^{9,10} e que as prevalências de curta duração do sono, má qualidade do sono e sonolência diurna excessiva tem crescido acentuadamente nesse grupo etário.^{11,12}

Embora a diminuição das horas de sono na adolescência tenha uma explicação biológica,¹³ há fatores sociais e comportamentais envolvidos.^{11,14} Deste modo, investigar esses potenciais fatores associados é uma maneira de compreender melhor a expressão do ciclo vigília/sono nessa fase de vida. Considerando a relevância dessa problemática, este estudo teve o objetivo de estimar a prevalência da curta duração do sono e seus fatores associados em adolescentes do município de Rio Branco, Acre, Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo seccional, parte do Estudo de Riscos Cardiovasculares entre Adolescentes (ERICA), um estudo multicêntrico realizado em 26 capitais do Brasil e no Distrito Federal, cuja coleta de dados se deu entre os anos de 2013 e 2014. A população desta pesquisa correspondeu a uma amostra representativa de 1.532 adolescentes, de 12 a 17 anos, que cursavam os últimos anos do ensino fundamental ou o ensino médio nos turnos da manhã ou da tarde, em escolas públicas ou privadas, da capital Rio Branco, no estado do Acre, Região Norte do Brasil.

As variáveis foram coletadas através de um instrumento eletrônico de coleta de dados (Personal Digital Assistant – PDA), modelo LG GM750Q. Foram analisadas variáveis independentes como sexo, idade, turno de estudo (manhã ou tarde), tipo de escola (pública ou privada). Foi considerado consumo de bebida alcoólica aquele que consumiu pelo menos uma vez nos últimos 30 dias; e fumante aquele que fumou cigarros pelo menos um dia nos últimos 30 dias. Adolescente que trabalha foi aquele que realizou trabalho remunerado como empregado durante o último ano. Para a classificação do estado nutricional dos adolescentes, foram adotadas as curvas de referência da Organização Mundial de Saúde (OMS),¹⁵ utilizando como índice o IMC para idade, segundo sexo: desnutrição Z- score < -3 ; baixo peso Z- score ≥ -3 e < -1 ; \geq peso normal Z- score ≤ -1 e 1 ; sobrepeso Z- score > 1 e ≤ 2 , obesidade Z- score > 2 .

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 Pediatria¹⁶. Para determinação do nível de atividade física, foi calculado o produto entre o tempo e a frequência em cada atividade e calculado o somatório dos tempos obtidos. Os adolescentes que não acumularam pelo menos 300 min/semana de atividade física foram considerados inativos no lazer.¹⁷ Para a avaliação de transtorno mental comum - TMC, foi utilizado o *General Health Questionnaire*, versão de 12 itens (GHQ-12).¹⁸ Os escores dos itens individuais foram codificados como “ausente” ou “presente” (0 ou 1, respectivamente) e então somados; adolescentes com escore de três ou mais foram classificados como casos de TMC.¹⁸

A duração do sono foi obtida a partir das seguintes questões: “Em um dia de semana, a que horas você costuma dormir?”, “Em um dia de semana, a que horas você costuma acordar?”, “Nos fins de semana, a que horas você costuma dormir?”, “Nos fins de semana, a que horas você costuma acordar?”. A duração da média semanal do sono foi calculada pela média ponderada da duração do sono durante a semana e a do final de semana, pela fórmula:¹⁹ $(\text{sono durante a semana} \times 5 + \text{sono no final de semana} \times 2) / 7$. Mais detalhes sobre a metodologia de obtenção da variável duração do sono foram descritos por Abreu et al. (2019).²⁰ A duração do sono foi categorizada em: ≥ 7 horas e < 7 horas. Foram considerados com curta duração do sono (variável dependente) os adolescentes que apresentaram média de sono menor do que sete horas por dia, conforme National Sleep Foundation.⁸

Os testes do qui-quadrado e t de Student foram utilizados para avaliar a diferença das proporções e médias entre os sexos. A associação entre as variáveis independentes e a curta duração do sono foi analisada por meio de razões de prevalência (RP) a um nível significância de 5%. Os fatores associados à curta duração do sono foram identificados mediante regressão múltipla de Poisson, utilizando o procedimento de eliminação retrógrada (*backward elimination*) para a seleção das variáveis do modelo múltiplo. As variáveis com $p < 0,05$ foram consideradas como fatores associados à curta duração do sono. As variáveis sexo, idade, turno de estudo e tempo de tela permaneceram como variáveis de ajuste. Os dados foram analisados utilizando-se rotinas para análise de amostras complexas do Stata, módulo svy, versão 14.0.

O presente estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Processo 45/2008) e, em Rio Branco, Acre, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre (UFAC). A privacidade dos alunos e a confidencialidade das informações foram garantidas em todas as etapas da pesquisa.

RESULTADOS

Neste estudo foram entrevistados 1.532 escolares adolescentes de 12 a 17 anos de idade. Destes, 689 (45,0%) eram do sexo masculino e 843 (55,0%) do feminino. A média de idade foi 14.51 ± 1.61 anos. Dentre os adolescentes 93,3% estudava em escola pública, 15,5% fazia consumo de bebida alcoólica e 2,9% eram

fumantes. Adolescentes do sexo feminino tinham menores níveis de atividade física ($p < 0,0001$) e maior prevalência de transtorno mental comum ($p < 0,001$) quando comparadas com adolescentes do sexo masculino. O tempo de tela foi maior entre os adolescentes do sexo masculino ($p = 0,0246$) comparado com o sexo feminino (Tabela 1).

Tabela 1: Dados descritivos da amostra de adolescentes com a diferença entre os sexos em Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532).

	Todos	Masculino	Feminino	p-valor*
Idade				0,118
12 anos	18,4	19,2	17,6	
13 anos	18,2	19,0	17,4	
14 anos	17,0	15,7	18,2	
15 anos	18,2	18,5	17,9	
16 anos	15,0	14,2	15,9	
17 anos	13,1	13,2	13,0	
Escola				0,264
Pública	93,3	94,0	92,5	
Privada	6,7	6,0	7,5	
Turno de estudo				0,128
Tarde	50,5	48,1	52,9	
Manhã	49,5	51,9	47,0	
Trabalha				0,264
Não	93,3	94,0	92,5	
Sim	6,7	6,0	7,5	
Consumo de álcool				0,017
Não	84,5	86,7	82,2	
Sim	15,5	13,3	17,8	
Fuma				0,804
Não	97,1	97,2	97,0	
Sim	2,9	2,8	3,0	
Atividade Física				< 0,0001
Ativo (≥ 300 min/sem)	50,4	65,0	35,9	
Inativo (< 300 min/sem)	49,6	35,0	64,1	
Estado Nutricional				0,944
Baixo peso/ Eutrófico	79,3	79,2	79,4	
Sobrepeso/ Obesidade	20,7	20,8	20,6	
Transtorno mental comum (3i)				< 0,0001
Não	68,5	78,4	58,6	
Sim	31,5	21,6	41,4	
Tempo de tela				0,025
< 2 horas/dia	33,6	30,5	36,8	
≥ 2 horas/dia	66,4	69,5	63,2	

Na tabela 2, a média geral de sono entre os adolescentes foi de 8,64 horas \pm 0,14. Observa-se que as meninas dormiam mais horas de sono que os meninos, exceto na idade dos 15 anos, e que houve uma tendência de diminuição na média

de horas de sono no decorrer das idades. Em dias de aula, os adolescentes dormiam em média 8,32 horas \pm 0,18 e nos finais de semana, dormiam em média 9,43 horas \pm 0,05 (dados não mostrados).

Tabela 2: Média da duração do sono por idade e sexo em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532).

Idade	Ambos os sexos		Masculino		Feminino	
	Média \pm SD	IC 95%	Média \pm SD	IC 95%	Média \pm SD	IC 95%
12 anos	9,16 \pm 0,23	8,67-9,65	9,06 \pm 0,25	8,54-9,59	9,27 \pm 0,26	8,73-9,81
13 anos	8,79 \pm 0,22	8,32-9,26	8,68 \pm 0,24	8,17-9,18	8,91 \pm 0,23	8,43-9,40
14 anos	8,78 \pm 0,15	8,47-9,10	8,77 \pm 0,17	8,41-9,13	8,8 \pm 0,15	8,47-9,12
15 anos	8,60 \pm 0,25	8,06-9,13	8,73 \pm 0,29	8,12-9,35	8,45 \pm 0,28	7,86-9,05
16 anos	8,28 \pm 0,23	7,80-8,77	8,19 \pm 0,22	7,72-8,67	8,36 \pm 0,32	7,70-9,03
17 anos	7,96 \pm 0,14	7,65-8,27	7,90 \pm 0,11	7,66-8,13	8,02 \pm 0,22	7,55-8,49
Todas as idades	8,64 \pm 0,14	8,35-8,93	8,60 \pm 0,13	8,32-8,89	8,67 \pm 0,15	8,35-8,98

A prevalência geral de curta duração do sono foi de 14,4%. A idade com maior prevalência foi aos 16 anos (21,1%). Quanto à idade e sexo, a prevalência foi maior aos 17 anos (20,6%) no sexo masculino, enquanto no sexo feminino foi maior aos 16 anos (23,4%) (Tabela 3). Enquanto isso, a prevalência de curta duração do sono de 4,9% aos 12 anos passou para 19,5% aos 17 anos entre os adolescentes (Tabela 3).

Tabela 3: Prevalência de curta duração do sono por sexo e idade em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014 (n=1532).

Idade	Ambos os sexos			Masculino		Feminino	
	n	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%
12 anos	219	4,9	1,2-11,7	4,8	1,7-12,2	5,0	1,9-12,5
13 anos	269	13,8	7,2-25,1	17,7	8,4-33,6	9,6	4,8-17,9
14 anos	243	11,6	7,6-17,3	14,4	9,5-21,3	9,2	5,2-15,7
15 anos	308	18,1	12,3-25,7	13,9	7,9-23,2	22,5	15,2-31,9
16 anos	294	21,1	14,5-29,5	18,5	9,8-31,9	23,4	13,8-36,8
17 anos	199	19,5	12,1-29,7	20,6	14,1-29,0	18,3	9,0-33,7
Todas as idades	1532	14,4	10,6-19,3	14,52	10,5-19,6	14,39	10,1-20,0

Quanto à análise de associação entre a curta duração do sono e as variáveis independentes, na tabela 4 estão apresentadas as prevalências e as razões de prevalência não ajustadas da curta duração do sono em adolescentes escolares de Rio Branco.

Tabela 4: Prevalência e razão de prevalência da curta duração do sono em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014.

	n	%	RP	IC95%	p-valor
Sexo					
Masculino	689	14,52	1		
Feminino	843	14,39	1,00	0,96 - 1,03	0,9436
Idade					
12 anos	219	4,94	1		
13 anos	269	13,88	1,08	1,02 - 1,14	0,005
14 anos	243	11,65	1,06	1,01 - 1,11	0,007
15 anos	308	18,14	1,12	1,05 - 1,20	0,001
16 anos	294	21,09	1,15	1,07 - 1,23	0,000
17 anos	199	19,49	1,14	1,04 - 1,23	0,004
Escola					
Pública	1.397	13,26	1		
Privada	135	31,09	1,15	1,08 - 1,23	< 0,0001
Turno de estudo					
Tarde	541	06,94	1		
Manhã	991	22,13	1,14	1,08 - 1,20	< 0,0001
Trabalha					
Não	1.475	14,14	1		
Sim	57	22,98	1,07	0,96 - 1,20	0,178
Consumo de álcool					
Não	1273	12,78	1		
Sim	259	23,59	1,09	1,04 - 1,14	< 0,0001
Fuma					
Não	1491	14,02	1		
Sim	41	29,14	1,13	1,03 - 1,24	0,011
Atividade Física					
Ativo (>=300min/sem)	741	15,98	1		
Inativo (<300min/sem)	791	12,90	0,97	0,93 - 1,01	0,179
Estado Nutricional					
Baixo peso/Eutrófico	1.211	13,67			
Sobrepeso/Obesidade	321	17,46	1,03	0,98 - 1,08	0,201
Transtorno mental comum (3i)					
Não	1.038	12,91	1		
Sim	494	17,82	1,04	1,00 - 1,08	0,019
Tempo de tela					
< 2 horas/dia	489	11,07	1		
≥ 2 horas/dia	1.043	16,18	1,04	1,01 - 1,07	0,008

RP: Razão de prevalência, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

Na análise múltipla, ajustada pela idade, sexo, turno e tempo de tela as variáveis idade, tipo de escola (privada), turno de estudo (manhã) e tempo de tela (2 horas ou mais) mantiveram-se associadas à curta duração do sono (Tabela 5). Desta forma, adolescentes mais velhos apresentaram maior prevalência de curta duração de sono, em relação aos mais novos com 12 anos ($p < 0,0001$). Os adolescentes que estudavam no turno da manhã apresentaram 1,14 (IC 95% 1,09 -

1,19) vezes maior prevalência de curta duração de sono, comparados com os alunos do turno da tarde.

Os adolescentes de escolas privadas tiveram maior probabilidade de curta duração do sono que os de escolas públicas (RP = 1,08, p = 0,001); assim como os que relataram tempo de tela maior que 2 horas por dia em relação aos com menor tempo de tempo de tela (RP = 1,03, p= 0,045).

Tabela 5: Fatores associados à curta duração do sono em adolescentes de Rio Branco, Acre - ERICA, 2013–2014.

	RP ajustada	IC 95%	p-valor
Idade			
12 anos	1		
13 anos	1,08	1,02 - 1,14	0,007
14 anos	1,08	1,04 - 1,12	< 0,0001
15 anos	1,13	1,08 - 1,18	< 0,0001
16 anos	1,15	1,09 - 1,20	< 0,0001
17 anos	1,14	1,08 - 1,21	< 0,0001
Escola			
Pública	1		
Privada	1,08	1,03 - 1,13	0,001
Turno de estudo			
Tarde	1		
Manhã	1,14	1,09 - 1,19	< 0,0001
Tempo de tela			
< 2 horas/dia	1		
≥ 2 horas/dia	1,03	1,00 - 1,06	0,045

RP: Razão de prevalência, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo destacam que a prevalência de curta duração do sono em adolescentes esteve associada com idade, turno de estudo matutino, estudar em escola privada e tempo de tela superior a 2 horas.

A prevalência de sono com duração inferior a 7 horas encontrada na amostra de adolescentes da cidade de Rio Branco foi de 14,4%. Prevalências ainda maiores têm sido encontradas em amostra nacional (43%), conforme Santos e Souza (2020)²¹ em estudo multicêntrico.

A curta duração do sono traz sérias implicações sobre a saúde do adolescente. Pesquisas relatam efeitos neurocognitivos como flutuações do humor, problemas comportamentais e de saúde mental, uso e abuso de drogas e maior probabilidade de se envolver em acidentes.^{7,22,23} Por conseguinte, uma duração inadequada de sono está associada a um aumento da sonolência diurna,

dificuldades na aprendizagem e na capacidade de consolidação da memória após o aprendizado, diminuição da qualidade de vida, obesidade, baixa imunidade, diabetes e de agravos cardiovasculares.^{1,5-7}

No que se refere à quantidade de horas de sono, a duração média do sono dos adolescentes rio-branquenses segue semelhante à média nacional,²¹ $8,64 \pm 0,14$ e $8,14h \pm 1,40$ respectivamente; e está de acordo com as orientações da *National Sleep Foundation*⁸ que recomenda ≥ 7 horas e < 11 horas de sono por dia para essa faixa etária. Ressalta-se que, em nossa amostra, a média da duração do sono do final de semana foi maior em comparação aos dias úteis da semana, chegando a um *Jetlag Social* de mais de uma hora. Este sono prolongado nos fins de semana, comum entre os adolescentes, atua como uma resposta compensatória à curta duração do sono nos dias de aula. Entretanto, não se sabe se essa compensação minimiza os efeitos adversos do débito de sono acumulado.²⁴

Com o aumento da idade observou-se uma tendência na diminuição das horas de sono paralela ao aumento da prevalência de curta duração do sono, que condiz com o encontrado por Santos e Souza (2020)²¹ no âmbito nacional, onde os adolescentes brasileiros mais velhos tinham períodos de sono mais curtos que os adolescentes mais novos. Como descrevem Felden et al., (2016), o aumento da idade estar fortemente associado à curta duração do sono é algo esperado, devido à fenômenos biológicos.⁹ Na adolescência, de forma coordenada e natural, há um atraso na liberação da melatonina (hormônio promotor do sono), alterando o ciclo sono e vigília dessa população. Esse fenômeno, chamado atraso de fase, leva o adolescente a dormir e acordar mais tarde,^{13,23} o que pode estar afetando a duração do sono também entre os adolescentes de Rio Branco.

A adolescência, além de ser marcada pelo fator biológico de atraso no ciclo vigília-sono, é uma fase da vida marcada por mudanças psicossociais.^{11,13,14} As atividades sociais e rotinas familiares têm apresentado um deslocamento para horários cada vez mais noturnos, somados a determinados comportamentos de risco, como o uso de mídias eletrônicas, especialmente à noite e o início das atividades escolares cedo da manhã têm contribuído para uma importante diminuição das horas de sono e um persistente débito de sono no decorrer da semana.^{9, 11,13,14,25}

Corroborando com nossos resultados, no estudo de Felden et al, (2016)⁹ os adolescentes mais velhos e estudantes do turno matutino foram mais suscetíveis à

baixa duração do sono. Os adolescentes que estudavam no turno da manhã apresentaram 1,82 vez maior prevalência de baixa duração de sono, comparados com os alunos do turno da tarde. Outros estudos²⁶⁻²⁸ também reforçam que adolescentes que estudam no turno matutino têm tido menor duração do sono e sofrido as consequências dessa privação. Aqueles prejudicados pela curta duração do sono são os que faltam às aulas com mais frequência²⁶, têm maior risco de reprovar em uma ou mais disciplinas durante o ano letivo²⁷ e comprometimento no desempenho em testes de atenção.²⁸

Além dos fatores biológicos (idade), turno de estudo, soma-se o fator comportamental tempo de tela, que também se mostrou associado à curta duração do sono neste estudo. O uso de mídias eletrônicas tem sido relatado como fator associado a níveis mais altos de sintomas depressivos, qualidade e sono mais curto, dificuldade em dormir, além da sonolência diurna.²⁹⁻³¹ A exposição à luz emitida pelas telas aumenta a excitação e reduz a sonolência na hora de dormir. Além de reduzir os níveis sanguíneos de melatonina, que normalmente aumenta horas antes de dormir.³² O uso destes dispositivos merece cuidados, pois a exposição à luz elevada, principalmente à noite, pode exacerbar a tendência à vespertinidade. Esse cenário pode aumentar o desafio temporal vivenciado cotidianamente pelos adolescentes.²³

Vilela et al., (2015)³³ destacam que o acesso às mídias eletrônicas geralmente é maior entre os alunos de escola privada, que foi outro fator associado à curta duração do sono neste estudo. Tais autores também encontraram maior prevalência sono curto e sonolência excessiva nos escolares do ensino privado, comparados àqueles do ensino público.³³

Dentre os fatores associados à curta duração do sono, o turno de estudo tem sido alvo de discussão por diversos pesquisadores e entidades promotoras do sono. Considerando que o turno de estudo é um fator modificável, o atraso no horário de início das aulas tem sido proposto como estratégia para reduzir a privação de sono em adolescentes.³⁴ Estudos mostram associação do atraso no horário de início das aulas com desfechos positivos: melhoria no desempenho acadêmico e na saúde física e mental.³⁵ Owens et al, (2017)³⁶ avaliaram o impacto de um atraso de 30 minutos no início das aulas e observaram aumento nas horas de sono dos adolescentes, além de redução da fadiga e humor deprimido. Benefícios sustentáveis também foram observados em adolescentes de Singapura, que após

nove meses de mudança no atraso do início das aulas os alunos ainda mostravam maior duração do sono que antes da mudança.³⁷

No Brasil, pesquisadores^{9,38} também recomendam mais ofertas de turmas no período da tarde em todos os anos escolares e a criação de um turno intermediário com início no meio da manhã. A Associação Brasileira do Sono discute a possibilidade e sugere que o atraso do início das aulas do turno matutino em 30 minutos reduziria prejuízos causados pelo sono reduzido em adolescentes.²³ No entanto, pesquisadores e associação destacam a dificuldade de as escolas adotarem tais recomendações, considerando os horários de trabalho dos pais e implicações socioculturais. Por isso, Louzada et al, (2019),³⁹ destacam que atividades de educação do sono podem ser uma estratégia também utilizada como medida contra a curta duração do sono em adolescentes.

Este estudo possui limitações, dentre as quais o delineamento seccional, que permite analisar a associação entre desfecho e exposição somente no momento da coleta de dados, não permitindo inferir causalidade ou ordem temporal. Além do uso do método subjetivo, através de questionário, para avaliar o sono, que pode subestimar ou superestimar a medida. No entanto, pesquisas demonstram acordo suficiente entre a medida autorreferida e medição objetiva, como o uso de actigrafia,²⁰ sugerindo que os estudos que utilizam apenas questionários são válidos, além deste ser o método mais adequado para o tamanho da população estudada. Ainda como limitação está o uso de diferentes pontos de corte pelos autores para a definição de curta duração do sono e adolescentes.

Nessa perspectiva, com base nos resultados encontrados, a prevalência de sono curto entre os adolescentes e sua associação com a idade, turno de estudo matutino, escola privada e tempo de tela reforçam a necessidade de intervenção. Assim, recomenda-se a adoção de medidas educativas sobre a importância do sono desde o início da educação básica, envolvendo pais, alunos, professores e toda a comunidade escolar, contribuindo para uma adequada higiene do sono e comportamentos saudáveis. Além de discussões com a sociedade civil a fim de elaboração de políticas públicas eficientes para a promoção da saúde, do bom desempenho escolar e da quantidade do sono adequada, prevenindo morbidades associadas à curta duração do sono em adolescentes.

REFERÊNCIAS

1. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression, *Sleep Medicine*, 2017, 32, 246-256.
2. Krueger JM, Frank MG, Wisor JP, Roy S. Sleep function: toward elucidating an enigma, *Sleep medicine reviews*, 2016,28, 46-54.
3. Oliveira G, da Silva IB, de Oliveira ERA. O sono na adolescência e os fatores associados ao sono inadequado, *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, 2019,21(1), 135-145,
4. Huber R, Born J. Sleep, synaptic connectivity, and hippocampal memory during early development, *Trends in cognitive sciences*, 2014, 18(3), 141-152.
5. Al Khatib HK, Harding SV, Darzi J, Pot GK. The effects of partial sleep deprivation on energy balance: a systematic review and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*, 2017,71(5), 614.
6. Quist JS, Sjodin A, Chaput JP. Sleep and cardiometabolic risk in children and adolescents, *Sleep Medicine Reviews*, 2016,29,76-100.
7. Crowley SJ, Wolfson AR, Tarokh L, Carskadon MA. An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model, *Journal of adolescence*, 2018,67, 55-65.
8. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summar, *Sleep Health*, 2015; 1(1):40-3.
9. Felden EPG, Filipin D, Barbosa DG, Andrade RD, Meyer C, Louzada FM. Factors associated with short sleep duration in adolescents, *Rev Paul Pediatr*, 2016; 34(1):64-70.
10. Zhou Y, Guo L, Lu C, Deng J, He Y, Huang J, et al. Bullying as a risk for poor sleep quality among high school students in China, *PLoS ONE*, 2015; 10(3).

11. Moore M, Meltzer LJ. The sleepy adolescent: causes and consequences of sleepiness in teens, *Pediatr Respir Rev*, 2008; 9(2):114-21.
12. Pereira EF, Teixeira CS, Louzada FM. Sonolência diurna excessiva em adolescentes: prevalência e fatores associados, *Rev paul pediatr*, 2010,28(1), 98-103.
13. Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence, *Sleep Med*, 2007, 8:602---12.
14. Bernardo MP, Pereira EF, Louzada FM, D'Almeida V. Duração do sono em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos, *J Bras Psiquiatr*, 2009, 58(4), 231-237.
15. Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J, Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents, *Bull World Health Organ*, 2007;85(9):660-7.
16. American Academy of Pediatrics, Committee on Public Education, Children, adolescents, and television, *Pediatrics*, 2001;107(2):423-6.
17. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health, Geneva; 2010.
18. Goldberg DP, Williams P. A user's guide to the General Health Questionnaire - GHQ, Windsor: Nfer-Nelson; 1988.
19. Abreu GA. Associação entre Horas de Sono e Perfil Lipídico de Adolescentes do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). Tese [Doutorado em Saúde Coletiva], Programa de Pós-Graduação do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
20. Abreu, GDA, Silva, TLND, Teixeira, LR, Bloch, KV. Análise da qualidade da informação autorreferida sobre duração do sono de escolares do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)., *Cad. Saúde Pública*, 2019; 35(10):e00152918.
21. Dos Santos, EDSG, De Souza OF. Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study, *American journal of hypertension*, 2020, 33(1), 77-83.

22. Lowe CJ, Safati A, Hall PA. The neurocognitive consequences of sleep restriction: a meta-analytic review, *Neurosci Biobehav Rev*, 2017, 80:586–604.
23. Bacelar, A., Moreno, C, R, D, C., Alves, R., & Araújo, P. Dossiê: horários escolares e implicações no sono de adolescentes, 2018.
24. Au CT, Ho CK, Wing YK, Lam HS, Li AM. Acute and chronic effects of sleep duration on blood pressure, *Pediatrics*, 2014; 133(1): e64-e72.
25. Gaina A, Sekine M, Hamanishi S, Chen X, Wang H, Yamagami T, et al. , Daytime sleepiness and associated factors in Japanese school children, *J Pediatr*, 2007;151(5):518-22.
26. Matos MG, Gaspar T, Tomé G, Paiva T. Sleep variability and fatigue in adolescents: associations with school-related features, *Int J Psychol*, 2016; 51(5):323-31.
27. Titova OE, Hogenkamp OS, Jacobsson JA, Feldman I, Schiöth HB, Benedict C. Associations of self-reported sleep disturbance and duration with academic failure in community-dwelling Swedish adolescents: sleep and academic performance at school, *Sleep Med*, 2015; 16(1):87-93.
28. de Bruin, E, J., van Run, C., Staaks, J., & Meijer, A, M. Effects of sleep manipulation on cognitive functioning of adolescents: a systematic review, *Sleep medicine reviews*, 2017 32, 45-57.
29. Foley LS, Maddison R, Jiang Y, Marsh S, Olds T, Ridley K. Presleep activities and time of sleep onset in children, *Pediatrics*, 2013; 131(2):276-82.
30. Gamble AL, D’Rozario AL, Bartlett DJ, Williams S, Bin YS, Grunstein RR, et al. Adolescent sleep patterns and night-time technology use: results of the Australian Broadcasting Corporation’s Big Sleep Survey, *PLoS ONE*, 2014; 9(11):e111700.
31. Mak YW, Wu CS, Hui DW, Lam SP, Tse HY, Yu WY, et al. Association between screen viewing duration and sleep duration, sleep quality, and excessive daytime sleepiness among adolescents in Hong Kong, *Int J Environ Res Public Health*, 2014; 11(11):11201-19.
32. Hale L, Kirschen GW, LeBourgeois MK, Gradisar M, Garrison MM., Montgomery-Downs, H., 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*, 2018, 27, 229–245.
33. Vilela TS, Bittencourt LRA, Tufik S, Moreira GA. Factors influencing excessive daytime sleepiness in adolescents, *J Pediatr (Rio J)*, 2016; 92(2):149-55.
 34. Lewin, D, S,, Wang, G,, Chen, Y, I,, Skora, E,, Hoehn, J,, Baylor, A,, & Wang, J. Variable school start times and middle school student's sleep health and academic performance, *Journal of Adolescent Health*, 2017, 61(2), 205-211.
 35. Hafner M, Stepanek M, Troxel WM. The economic implications of later school start times in the United States, *Sleep Health*, 2017, 3:451–457.
 36. Owens JA, Dearth-Wesley T, Herman AN, Oakes JM, Whitaker RC. A quasi-experimental study of the impact of school start time changes on adolescent sleep, *Sleep Health*, 2017, 3:437–443.
 37. Lo JC, Lee SM, Lee XK, Sasmita K, Chee NIYN, Tandi J, Cher WS, Gooley JJ, Chee MWL. Sustained benefits of delaying school start time on adolescent sleep and well-being, *Sleep*, 2018, 41 (6):1–8.
 38. Louzada F, Menna-Barreto L. O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico, Rio de Janeiro: Vieira e Lent; 2007.
 39. Louzada, F Mazzilli,, & Isabel Ribeiro Pereira, S. Adolescents' sleep/wake patterns and school schedules: towards flexibility, *Biological rhythm research*, 2019, 50(1), 78-84.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados do ERICA, nosso estudo foi o primeiro estudo brasileiro com representatividade nacional a estimar a associação entre duração do sono e pressão arterial em adolescentes. Além de pioneiro em produzir conhecimento acerca dos fatores associados à curta duração do sono em adolescentes com amostra representativa da capital Rio Branco, Acre. Assim, considera-se este trabalho relevante para a saúde coletiva de adolescentes nestas esferas.

A adolescência é uma importante fase, na qual a duração do sono é prejudicada por uma série de fatores modificáveis ou não, como discutidos nesta tese. A necessidade média de cerca de 9 horas de sono por dia, as modificações maturacionais nos processos biorregulatórios, homeostase do sono e sistema de temporização circadiana, enquadram os desafios não modificáveis.

No entanto, entre os fatores modificáveis, estão questões sócio comportamentais. Entre eles, o envolvimento em atividades potencialmente estimulantes ou que produzem estímulos adicionais durante a noite, que reforçam o estado noturno, e atividades inseridas na rotina nas primeiras horas da manhã. Estas perpetuam o ciclo de início tardio e estreitam a faixa de duração do sono do adolescente. Como consequência, desencadeiam uma série de comportamentos não saudáveis, os deixam fadigados para a prática de atividade física, comprometendo a saúde cognitiva e física. Por exemplo, os predispõem à agravos cardiovasculares, como alterações na pressão arterial, que foi variável explorada nesta tese.

Tendo discutido as evidências científicas fisiológicas e epidemiológicas da associação entre a duração do sono e a pressão arterial em adolescentes; tendo conhecido como essa relação ocorre no cenário brasileiro; ainda reconhecidos os possíveis fatores associados à curta duração do sono na amostra de adolescentes de Rio Branco, contando com a difusão desses achados, espera-se que medidas sejam tomadas. Dito isto, é esperado que o poder público, profissionais de saúde, pesquisadores, comunidade civil e escolar, famílias, pais e os próprios adolescentes compreendam a relevância desta problemática e discutam sobre quais medidas poderiam minimizar os impactos na saúde causados por durações de sono inadequadas, e como implementá-las.

REFERÊNCIAS

ABREU, G.A. **Associação entre Horas de Sono e Perfil Lipídico de Adolescentes do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)**. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. [Tese de Doutorado], Rio de Janeiro, 2015.

ABREU, G.A. et al. Revisão Sistemática sobre Duração do Sono e Dislipidemia em Adolescentes: Avaliando Inconsistências. **Arq Bras Cardiol**. 2015.

ACCORSI-MENDONÇA, Daniela et al. Controle neural da circulação e hipertensão arterial. **Revista brasileira de hipertensão**, v. 12, n. 4, p. 235-241, 2005.

American Heart Association. Understanding Blood Pressure Readings , 2017. Acesso em: 11/01/2020. Disponível em: <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>.

ANYAEGBU, Elizabeth I.; DHARNIDHARKA, Vikas R. Hypertension in the teenager. **Pediatric Clinics**, v. 61, n. 1, p. 131-151, 2014.

ARAUJO, M.F.M. et al. Níveis plasmáticos de cortisol em universitários com má qualidade de sono. **Caderno de saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, 2016.

AU, C.T. et al. Acute and chronic effects of sleep duration on blood pressure. **Pediatrics**, v. 133, n. 1, p. e64-e72, 2014.

BERNARDO, Maria Perpeto Socorro Leite et al. Duração do sono em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, 2009.

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, n. 1, p. 94, 2015.

BLOCH, K.V, CARDOSO, M.A, SICHIERI, R. Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA): resultados e potencialidade. **Revista de Saúde Pública** [online]. v50(supl.1) [cited 2017-05-28]:2s, 2016b.

BLOCH, K.V., KLEIN, C.H., SZKLO, M. et al. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, (supl 1), p.9s, 2016a.

CAIN, N, GRADISAR, M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: a review. **Sleep Medicine**, v.11, n.8, p.735-42, 2010.

CARSKADON, M. A. Sleep in adolescents: the perfect storm. **Pediatric Clinics of North America**, v. 58, n. 3, p. 637-47, 2011.

CARSKADON, Mary A.; ACEBO, Christine; JENNI, Oskar G. Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1021, n. 1, p. 276-291, 2004.

CHEN, Xiaoli; WANG, Youfa. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta–regression analysis. **Circulation**, v. 117, n. 25, p. 3171-3180, 2008.

CHIOLERO, Arnaud; BOVET, Pascal; PARADIS, Gilles. Screening for elevated blood pressure in children and adolescents: a critical appraisal. **JAMA pediatrics**, v. 167, n. 3, p. 266-273, 2013.

CIAMPO, L.A.D. O Sono na Adolescência. **Revista Adolescente e Saúde**, Rio de Janeiro, v.9, nº2, p.60-66, abril-junho, 2012.

CLAUSS W, et al. In: Clauss W, Clauss C, Hrsg. Humanbiologie kompakt. Berlin, Heidelberg: **Springer**, 243–274, 2018.

COLRAIN, I. M.; BAKER, F.C. Changes in sleep as a function of adolescent development. **Neuropsychology review**, v. 21, n. 1, p. 5-21, 2011.

CONSOLIM-COLOMBO, Fernanda M.; FIORINO, Patrícia. Sistema nervoso simpático e hipertensão arterial sistêmica-aspectos clínicos. **Rev. bras. hipertens**, v. 12, n. 4, p. 251-255, 2005.

CROWLEY SJ, ACEBO C, CARSKADON MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. **Sleep Med**. 2007 Sep;8(6):602–12.

CROWLEY, S J.; EASTMAN, C.I. Human adolescent phase response curves to bright white light. **Journal of biological rhythms**, v. 32, n. 4, p. 334-344, 2017.

CROWLEY, Stephanie J. et al. An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. **Journal of adolescence**, v. 67, p. 55-65, 2018.

DE MORAES, A C. F. et al. Prevalence of high blood pressure in 122,053 adolescents: a systematic review and meta-regression. **Medicine**, v. 93, n. 27, 2014.

DOS SANTOS, Emanuela De Souza Gomes; DE SOUZA, Orivaldo Florencio. Association of Sleep Duration and Blood Pressure in Adolescents: A Multicenter Study. **American journal of hypertension**, v. 33, n. 1, p. 77-83, 2020.

DRAGER, Luciano F.; KRIEGER, Eduardo M. Mecanismos de controle da pressão arterial no sono. **Rev. bras. hipertens**, v. 16, n. 3, p. 169-173, 2009.

DRUKTEINIS, Jennifer S. et al. Cardiac and systemic hemodynamic characteristics of hypertension and prehypertension in adolescents and young adults: the Strong Heart Study. **Circulation**, v. 115, n. 2, p. 221-227, 2007.

DUFFY, Jeanne F.; WRIGHT JR, Kenneth P. Entrainment of the human circadian system by light. **Journal of biological rhythms**, v. 20, n. 4, p. 326-338, 2005.

DUFFY, Jeanne F. et al. Sex difference in the near-24-hour intrinsic period of the human circadian timing system. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. Supplement 3, p. 15602-15608, 2011.

EASTMAN, Charmane I. et al. Circadian rhythm phase shifts and endogenous free-running circadian period differ between African-Americans and European-Americans. **Scientific reports**, v. 5, p. 8381, 2015.

FALKNER, Bonita et al. High risk blood pressure and obesity increase the risk for left ventricular hypertrophy in African-American adolescents. **The Journal of pediatrics**, v. 162, n. 1, p. 94-100, 2013.

FALKNER, Bonita. Birth weight as a predictor of future hypertension. **American journal of hypertension**, v. 15, n. S2, p. 43S-45S, 2002.

FELDEN, Érico Pereira Gomes et al. Factors associated with short sleep duration in adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 1, p. 64-70, 2016.

FONSECA, F.L.; BRANDÃO A. A.; POZZAN R.; CAMPANA E.M.G.; PIZZI, O.L. Overweight and cardiovascular risk among young adults followed-up for 17 years: the Rio de Janeiro study, Brazil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.94, n.2, p. 207-215, 2010.

GANGWISCH, J.E. A review of evidence for the link between sleep duration and hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 28, n.1, 2014.

GANGWISCH, J.E., HEYMSFIELD, S.B., BODEN-ALBALA, B. et al. Short sleep duration as a risk factor for hypertension: analyses of the first national health and nutrition examination survey. **Hypertension**, v.47, n.5, p.833-9, 2006.

GONÇALVES, V.S.S. et al. Prevalence of hypertension among adolescents: systematic review and meta-analysis. **Revista de saude publica**, v. 50, p. 27, 2016.

GRADISAR, M. et al. The sleep and technology use of Americans: findings from the National Sleep Foundation's 2011 Sleep in America poll. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 9, n. 12, p. 1291-1299, 2013.

GUO, X., ZHENG, L., WANG, J. et al. Epidemiological evidence for the link between sleep duration and high blood pressure: A systematic review and meta-analysis. **Sleep Medicine**, v. 14, p. 324–332, 2013.

GUYTON A.C., HALL, J.E. Estudo da atividade cerebral: sono, ondas cerebrais, epilepsia, psicoses. **Tratado de Fisiologia Médica**. Ed. Guanabara-Koognan, 13^a ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2017.

HALE, Lauren et al. Youth screen media habits and sleep: sleep-friendly screen behavior recommendations for clinicians, Educators, and Parents. **Child and Adolescent Psychiatric Clinics**, v. 27, n. 2, p. 229-245, 2018.

HART, C.N., CARSKADON, M.A., CONSIDINE, R.V., et al. Changes in children's sleep duration on food intake, weight, and leptin. **Pediatrics**, v.132, n.6, p.1473-80, 2013.

HIRSHKOWITZ, Max et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. **Sleep health**, v. 1, n. 1, p. 40-43, 2015.

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.

IRIGOYEN, Maria Cláudia; CONSOLIM-COLOMBO, Fernanda M.; KRIEGER, Eduardo Moacyr. Controle cardiovascular: regulação reflexa e papel do sistema nervoso simpático. **Rev Bras Hipertens**, v. 8, n. 1, p. 55-62, 2001.

ITANI, Osamu et al. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. **Sleep medicine**, v. 32, p. 246-256, 2017.

JANKOWSKI, Konrad S. Social jet lag: Sleep-corrected formula. **Chronobiology international**, v. 34, n. 4, p. 531-535, 2017.

JANSEN, José Manoel et al. **Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2007.

JENNI, Oskar G.; CARSKADON, Mary A. Sleep behavior and sleep regulation from infancy through adolescence: normative aspects. **Sleep Medicine Clinics**, v. 2, n. 3, p. 321-329, 2007.

JIANG, Wen et al. Association between sleep duration and high blood pressure in adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Annals of human biology**, v. 45, n. 6-8, p. 457-462, 2018.

JIKE, Maki et al. Long sleep duration and health outcomes: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. **Sleep medicine reviews**, v. 39, p. 25-36, 2018.

KATO, Masahiko et al. Effects of sleep deprivation on neural circulatory control. **Hypertension**, v. 35, n. 5, p. 1173-1175, 2000.

KOUGIAS, Panagiotis et al. Arterial baroreceptors in the management of systemic hypertension. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 16, n. 1, p. RA1, 2010.

LAZAR, Alpar S. et al. Circadian period and the timing of melatonin onset in men and women: predictors of sleep during the weekend and in the laboratory. **Journal of sleep research**, v. 22, n. 2, p. 155-159, 2013.

LI, Shengxu et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Jama**, v. 290, n. 17, p. 2271-2276, 2003.

LI, Lujiao et al. Sleep duration and Cardiometabolic risk among Chinese school-aged children: do Adipokines play a mediating role? **Sleep**, v. 40, n. 5, p. zsx042, 2017.

LIANG, Y.J., XI, B., HU, Y.H., et al. Trends in blood pressure and hypertension among Chinese children and adolescents: China Health and Nutrition Surveys 1991–2004. **Blood Pressure**, v. 20, p.45–53, 2010.

LIANG, YaJun; JIE, M. I. Pubertal hypertension is a strong predictor for the risk of adult hypertension. **Biomedical and Environmental Sciences**, v. 24, n. 5, p. 459-466, 2011.

LUSARDI P, MUGELLINI A, PRETI P. et al. Effects of a restricted sleep regimen on ambulatory blood pressure monitoring in normotensive subjects. **American journal of hypertension**, v. 9, p.503–505, 1996.

MAGEE, Christopher A. et al. Short and long sleep duration are associated with prevalent cardiovascular disease in Australian adults. **Journal of sleep research**, v. 21, n. 4, p. 441-447, 2012.

MALACHIAS BOLÍVAR, M. V. et al. 7a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Braz J. Hipertens**, v. 24, p. 2-91, 2017.

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 Reviews**, v.16, n.3, p.203-211, 2012.

MATTHEWS, Karen A.; PANTESCO, Elizabeth JM. Sleep characteristics and cardiovascular risk in children and adolescents: an enumerative review. **Sleep medicine**, v. 18, p. 36-49, 2016.

MCEWEN, Bruce S.; GIANAROS, Peter J. Central role of the brain in stress and adaptation: links to socioeconomic status, health, and disease. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1186, p. 190, 2010.

MEERLO, Peter; SGOIFO, Andrea; SUCHECKI, Deborah. Restricted and disrupted sleep: effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity. **Sleep medicine reviews**, v. 12, n. 3, p. 197-210, 2008.

MULLINGTON, Janet M. et al. Cardiovascular, inflammatory, and metabolic consequences of sleep deprivation. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 51, n. 4, p. 294-302, 2009.

NAGAI, Masato et al. Association between sleep duration, weight gain, and obesity for long period. **Sleep Medicine**, v. 14, n. 2, p. 206-210, 2013.

National Heart Lung and Blood Institute. Report of the Task force on Blood Pressure Control in Children. **Pediatrics**. n. 59, p.797–820, 1977.

NHBPEP - National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, v.114, (2 Supl), p.555-76, 2004.

NOUBIAP, Jean Jacques et al. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Public Health**, v. 2, n. 8, p. e375-e386, 2017.

OWENS, Judith A. et al. A quasi-experimental study of the impact of school start time changes on adolescent sleep. **Sleep health**, v. 3, n. 6, p. 437-443, 2017.

PACIÊNCIA, Inês; ARAÚJO, Joana; RAMOS, Elisabete. Sleep duration and blood pressure: a longitudinal analysis from early to late adolescence. **Journal of sleep research**, v. 25, n. 6, p. 702-708, 2016.

PALAGINI, Laura et al. Sleep loss and hypertension: a systematic review. **Current Pharmaceutical Design**, v. 19, n. 13, p. 2409-2419, 2013.

PARUTHI, Shalini 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*: **JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 12, n. 11, p. 1549-1561, 2016.

QUIST, J.S., SJODIN, A., CHAPUT, J.P. Sleep and cardiometabolic risk in children and adolescents. **Sleep Medicine Reviews**, v.29, p.76-100, 2016.

REDWINE, Karen M.; FALKNER, Bonita. Progression of prehypertension to hypertension in adolescents. **Current hypertension reports**, v. 14, n. 6, p. 619-625, 2012.

REY-LÓPEZ, J. P. et al. Sleep time and cardiovascular risk factors in adolescents: The HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. **Sleep medicine**, v. 15, n. 1, p. 104-110, 2014.

RICHEY, Phyllis A. et al. Ambulatory blood pressure and increased left ventricular mass in children at risk for hypertension. **The Journal of pediatrics**, v. 152, n. 3, p. 343-348, 2008.

ROSNER, Bernard et al. Childhood Blood Pressure Trends and Risk Factors for High Blood Pressure Novelty and Significance: The NHANES Experience 1988–2008. **Hypertension**, v. 62, n. 2, p. 247-254, 2013.

RUDNICKA, Alicja R. et al. Sleep duration and risk of type 2 diabetes. **Pediatrics**, v. 140, n. 3, p. e20170338, 2017.

SAUVET, Fabien et al. Effect of acute sleep deprivation on vascular function in healthy subjects. **Journal of applied physiology**, v. 108, n. 1, p. 68-75, 2010.

SAYK, Friedhelm et al. Effects of selective slow-wave sleep deprivation on nocturnal blood pressure dipping and daytime blood pressure regulation. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 298, n. 1, p. R191-R197, 2010.

SCHEER, F. A. J. L.; CZEISLER, C. A. Melatonin, sleep, and circadian rhythms. **Sleep Medicine Reviews**, v. 9, n. 1, p. 5-9, 2005.

SECOMB, Timothy W. Theoretical models for regulation of blood flow. **Microcirculation**. v. 15, n. 8, p. 765-775, 2008.

SERAVALLE, Gino; MANCIA, Giuseppe; GRASSI, Guido. Sympathetic nervous system, sleep, and hypertension. **Current hypertension reports**, v. 20, n. 9, p. 74, 2018.

SILVERTHORN, D.U. Fluxo sanguíneo e controle da pressão sanguínea. In: **Fisiologia Humana: uma abordagem integrada**. Ed. Artmed. 5a.edição, 2010, pp. 512-545.

STERGIOU, G.S., YIANNES, N.G, RARRA, V.C. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. **Blood Press Monitoring**, v.11, n. 4, p. 229–234, 2006.

SUN, Shumei S. et al. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. **Pediatrics**, v. 119, n. 2, p. 237-246, 2007.

TOCHIKUBO, O., IKEDA, A., MIYAJIMA, E. et al. Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder. **Hypertension**, v. 27, p.1318 –1324, 1996.

URBINA, Elaine M. et al. Cardiac and vascular consequences of pre-hypertension in youth. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 13, n. 5, p. 332-342, 2011.

VAN DER LELY, Stephanie et al. Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers. **Journal of Adolescent Health**, v. 56, n. 1, p. 113-119, 2015.

VASCONCELLOS, M.T.L., SILVA, P.L.N., SZKLO, M. et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 921-930, 2015.

WALKER, Matthew P.; STICKGOLD, Robert. Sleep-dependent learning and memory consolidation. **Neuron**, v. 44, n. 1, p. 121-133, 2004.

WANG, Yan et al. Relationship between duration of sleep and hypertension in adults: a meta-analysis. *Journal of clinical sleep medicine*: **JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 11, n. 9, p. 1047, 2015.

WHO, A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis. *World Health Day 2013*. Geneva: World Health Organization Press, 2013.

WITTMANN, Marc et al. Social jetlag: misalignment of biological and social time. **Chronobiology international**, v. 23, n. 1-2, p. 497-509, 2006.

WOLFF, Birger et al. Relation of self-reported sleep duration with carotid intima-media thickness in a general population sample. **Atherosclerosis**, v. 196, n. 2, p. 727-732, 2008.

WU, Xianming et al. Association of self-reported sleep duration and hypertension: results of a Chinese prospective cohort study. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 38, n. 6, p. 514-519, 2016.

ZHANG, Ying-Xiu et al. Prevalent trends in relatively high blood pressure among children and adolescents in Shandong, China. **Annals of human biology**, v. 39, n. 3, p. 259-263, 2012.

Anexos**Anexo I – Questionário do Adolescente - ERICA**

Questionário do Adolescente

ERICA**Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes**

Informações sobre a escola

[Dados a serem informados pela equipe de campo]

1. UF: |__|__|
2. Código IBGE da UF: |__|__|__|
3. Município: _____
4. Código IBGE Município: |__|__|__|
5. Nome da Escola: _____
6. Endereço e Bairro: _____
7. Tipo de Escola: Pública Privada
8. Turno: Manhã Tarde Noite
9. Turma: _____
10. Data de Aplicação do Questionário: |__|__|/|__|__|/|__|__|__|__|

♥ *Este questionário que você irá responder agora faz parte de uma pesquisa que está sendo realizada em todo o país, com o objetivo de conhecer alguns aspectos importantes da saúde do(as) adolescentes. Você não será identificado(a). Suas respostas serão secretas e apenas o resultado geral da pesquisa será divulgado.*

♥ *Aparecerá uma pergunta por tela.*

♥ *Você deve ler a pergunta e clicar na resposta encostando a “caneta” do aparelho no local ao lado da opção escolhida.*

♥ *Depois de marcada a sua resposta, clique na seta azul ➡ na parte inferior da tela para passar para a pergunta seguinte.*

♥ *Você poderá voltar para a pergunta anterior utilizando a seta azul ◀.*

♥ *Algumas perguntas apresentam respostas longas, em que mais de uma tela é necessária para visualizar todas as respostas. Nestas perguntas, aparecerá uma seta laranja ⬇ para você passar para a tela seguinte.*

♥ *Você poderá voltar para a tela anterior utilizando a seta ⬆ ou ir em frente com a seta ⬇, passando para mais opções da mesma pergunta enquanto a seta ⬇ estiver presente.*

♥ *No final da pergunta, você verá a seta azul ➡ na parte inferior da tela para passar para a próxima pergunta.*

♥ *Se tiver qualquer dúvida sobre como responder alguma pergunta, peça ajuda ao supervisor da pesquisa ou ao professor.*

As próximas perguntas referem-se a você e à sua casa.

Bloco 1: Aspectos Sociodemográficos

1. Qual é o seu sexo?

1. Feminino 2. Masculino

2. Qual é a sua cor ou raça?

1. Branca
2. Negra / Preta
3. Parda / mulata / morena / mestiça / cabocla / cafuza / mameluca
4. Amarela (oriental)
5. Indígena
77. Não sei / prefiro não responder

3. Qual é a sua idade? anos**4. Você mora com sua mãe?**

1. Sim 2. Não

5. Você mora com seu pai?

1. Sim 2. Não

6. Qual é a escolaridade de sua mãe?

1. Analfabeta/menos de 1 ano de instrução
2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
77. Não sei/não lembro/prefiro não responder

7. Quantos cômodos têm sua residência? (considere quartos, salas, cozinha)

cômodos

8. Contando com você, quantas pessoas moram na sua residência (casa ou apartamento)? pessoas**9. Contando com você, quantas pessoas dormem no mesmo quarto ou cômodo que você?**

pessoas

10. Na residência em que você mora, há quantas televisões?

0. nenhuma

1. uma
2. duas
3. três
4. quatro ou mais
77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

11. Na residência em que você mora, há quantos rádios (inclusive integrado a outro aparelho)?

0. nenhum
1. um
2. dois
3. três
4. quatro ou mais
77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

12. Na residência em que você mora, há quantos banheiros?

0. nenhum
1. um
2. dois
3. três
4. quatro ou mais
77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

13. Na residência em que você mora, há quantos automóveis / carro para uso pessoal ou da família (não considerar taxis, vans ou caminhonetes usadas para fretes, ou qualquer veículo usado para atividade profissional)?

0. nenhum
1. um
2. dois
3. três
4. quatro ou mais
77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

14. Na residência em que você mora, há quantas(os) empregadas(os) domésticas(os) mensalistas, quer dizer, que trabalham em sua casa de modo permanente por cinco ou mais dias por semana, incluindo babás, motoristas, cozinheiras, etc?

0. nenhum(a)
1. um(a)
2. dois (duas)
3. três
4. quatro ou mais
77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

15. Na casa em que você mora, há quantas máquinas de lavar roupa?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

16. Na residência em que você mora, há quantos videocassetes/aparelhos de DVD?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

17. Na residência em que você mora, há quantas geladeiras?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

18. Na residência em que você mora, há quantos *freezers*? (considerar aparelho independente ou 2ª porta externa da geladeira duplex)

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

19. Na residência em que você mora, há quantas motocicletas/moto (para uso pessoal ou da família)?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

20. Na residência em que você mora, tem computador?

- 0. Não
- 1. Sim, com acesso a Internet

2. Sim, sem acesso a Internet

21. Quem você considera o(a) chefe da sua família?

1. Meu pai (seguir para 22.A)
2. Minha mãe (seguir para Bloco 2)
3. Outra pessoa (seguir para 22.B)
77. Não sei / prefiro não responder (seguir para Bloco 2)

[Aqui o PDA deverá encaminhar a tela para a pergunta correspondente à opção assinalada, na questão anterior. No caso da mãe, a escolaridade já foi avaliada]

22. A. Qual é a escolaridade do seu pai?

1. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
77. Não sei/não lembro/prefiro não responder

22. B. Qual é a escolaridade do chefe de sua família?

1. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
- 77 Não sei/não lembro/prefiro não responder

Bloco 2: Trabalho

As próximas questões referem-se a trabalho.

23. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) recebendo pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.

1. Não Trabalhei

2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?

3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?

4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?

5. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

24. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) SEM receber pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.

1. Não Trabalhei

2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?

3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?

4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?

5. Em sua casa, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

6. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

25. Atualmente, quantas horas por semana você trabalha?

1. Não trabalho atualmente

2. Menos de 2 horas

3. De 2 a 6 horas

4. De 7 a 10 horas

5. De 11 a 15 horas

6. De 16 a 20 horas

7. De 21 a 30 horas

8. De 31 a 40 horas

77. Não sei / prefiro não responder

26. No último ano você sofreu algum acidente ou ficou doente por causa de trabalho?

1. Não trabalhei no último ano
2. Sim
3. Não
4. Não sei / não lembro / prefiro não responder

Bloco 3: Atividade Física

As próximas perguntas referem-se à prática de atividade física. Leia com atenção a lista de atividades físicas que se encontra abaixo e assinale aquelas que você praticou na SEMANA PASSADA. Você deve incluir as atividades realizadas na escola e também as realizadas fora da escola. VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA ATIVIDADE.

27. Na SEMANA PASSADA você praticou:

- a. Futebol (campo, de rua, clube)
- b. Futsal
- c. Handebol
- d. Basquete
- e. Andar de patins, skate
- f. Atletismo
- g. Natação
- h. Ginástica olímpica, rítmica
- i. Judô, karatê, capoeira, outras lutas
- j. Jazz, *ballet*, dança moderna, outros tipos de dança
- l. Correr, trotar (*jogging*)
- m. Andar de bicicleta
- n. Caminhar como exercício físico
- o. Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo).
Considerar o tempo de ida e volta.
- p. Vôlei de quadra
- q. Vôlei de praia ou de areia
- r. Queimado, baleado, caçador, pular cordas
- s. Surfe, *bodyboard*
- t. Musculação
- u. Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas
- v. Tênis de campo (quadra)
- x. Passear com o cachorro
- y. Ginástica de academia, ginástica aeróbica
- w. Futebol de praia
- z. Tomar conta de crianças com menos de 5 anos
- aa. Nenhuma atividade

[As atividades que o adolescente marcar SIM devem aparecer novamente na tela do PDA para que ele (a) insira quantos dias na semana ele (a) pratica essas atividades, assim como as horas e os minutos que foram gastos. Nas perguntas sombreadas, **não** perguntar em que local foi feita a atividade. Seguir direto para dias da semana, horas e minutos].

Para cada uma das atividades físicas que você listou, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na SEMANA PASSADA. Considerar tempo de ida e volta, quando for o caso. Utilize o teclado numérico.

Exemplo:

Atletismo

Na escola

Fora da escola

Dentro ou fora da escola

dias na semana

horas minutos

Natação

Na escola

Fora da escola

Dentro ou fora da escola

dias na semana

horas minutos

Bloco 4: Alimentação

Agora você responderá perguntas sobre seus hábitos alimentares.

28. Você come a merenda oferecida pela escola?

1. Minha escola não oferece merenda
2. Não como a merenda da escola
3. Como merenda da escola às vezes
4. Como merenda da escola quase todos os dias
5. Como merenda da escola todos os dias

29. Você compra lanche na cantina (bar) da escola?

1. Não compro lanche na cantina da escola
2. Compro lanche na cantina da escola às vezes
3. Compro lanche na cantina da escola quase todos os dias
4. Compro lanche na cantina da escola todos os dias
5. Na minha escola não tem cantina

30. Você toma o café-da-manhã?

1. Não tomo café-da-manhã
2. Tomo café-da-manhã às vezes
3. Tomo café-da-manhã quase todos os dias
4. Tomo café-da-manhã todos os dias

31. Você almoça assistindo TV?

1. Não almoço assistindo TV
2. Almoço assistindo TV às vezes
3. Almoço assistindo TV quase todos os dias
4. Almoço assistindo TV todos os dias

32. Você janta assistindo TV?

1. Não janto assistindo TV
2. Janto assistindo TV às vezes
3. Janto assistindo TV quase todos os dias
4. Janto assistindo TV todos os dias

33. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável almoçam com você?

1. Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca almoçam comigo
2. Meus pais ou responsável almoçam comigo às vezes
3. Meus pais ou responsável almoçam comigo quase todos os dias
4. Meus pais ou responsável almoçam comigo todos os dias

34. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável jantam com você?

1. Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca jantam comigo
2. Meus pais ou responsável jantam comigo às vezes
3. Meus pais ou responsável jantam comigo quase todos os dias
4. Meus pais ou responsável jantam comigo todos os dias

35. Você assiste TV comendo petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas?

1. Não assisto TV comendo petiscos
2. Assisto TV comendo petiscos às vezes
3. Assisto TV comendo petiscos quase todos os dias
4. Assisto TV comendo petiscos todos os dias

36. Você come petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas usando o computador ou jogando videogame?

1. Não como petiscos usando o computador ou jogando videogame
2. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame às vezes
3. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame quase todos os dias
4. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame todos os dias

37. Quantos copos de água você bebe em um dia?

1. Não bebo água
2. 1 a 2 copos por dia
3. 3 a 4 copos por dia
4. Pelo menos 5 ou mais copos por dia

38. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você comeu peixe?

1. Não como peixe
2. Não comi peixe nos últimos 7 dias
3. Comi peixe 1 ou 2 dias por semana
4. Comi peixe 3 ou 4 dias por semana
5. Comi peixe 5 ou 6 dias por semana
6. Comi peixe todos os dias
77. Não lembro

39. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você usou adoçante ou algum produto *light* / *diet*?

1. Não uso adoçante ou produto *diet* / *light*
2. Não usei adoçante ou produto *diet* / *light* nos últimos 7 dias
3. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 1 ou 2 dias por semana
4. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 3 ou 4 dias por semana
5. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 5 ou 6 dias por semana
6. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* todos os dias
77. Não sei / não lembro

40. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, quantas horas você usa computador ou assiste TV ou joga videogame?

1. Não faço essas atividades em um dia se semana comum
2. Menos de 1 hora por dia
3. Cerca de 1 hora por dia
4. Cerca de 2 horas por dia
5. Cerca de 3 horas por dia
6. Cerca de 4 horas por dia
7. Cerca de 5 horas por dia
8. Cerca de 6 horas por dia
9. Cerca de 7 ou mais horas por dia
77. Não sei / não lembro

Bloco 5: Tabagismo (fumo, uso de cigarros ou outros produtos que produzem fumaça)

Você responderá agora perguntas sobre sua experiência com o fumo. Nesta seção, não considere os cigarros de maconha.

41. Alguma vez você tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas

tragadas?

1. Sim 0. Não

42. Quantos anos você tinha quando tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas tragadas?

0. Nunca experimentei

1. 9 anos ou menos

2. 10 anos

3. 11 anos

4. 12 anos

5. 13 anos

6. 14 anos

7. 15 anos

8. 16 anos

9. 17 anos ou mais

77. Não sei / não lembro

43. Você já fumou cigarros em pelo menos 7 dias seguidos, quer dizer, durante uma semana inteira?

1. Nunca fumei cigarros 2. Sim 3. Não 77. Não sei / não lembro

44. Atualmente, você fuma?

1. Sim 0. Não

45. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você fumou cigarros?

0. Nunca fumei cigarros

1. Nenhum

2. 1 ou 2 dias

3. 3 a 5 dias

4. 6 a 9 dias

5. 10 a 19 dias

6. 20 a 29 dias

7. Todos os 30 dias

77. Não sei / não lembro

46. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que fumou, quantos cigarros você fumou em média?

0. Nunca fumei cigarros

1. Não fumei cigarros nos últimos 30 dias

2. Menos de 1 cigarro por dia

3. 1 cigarro por dia

4. 2 a 5 cigarros por dia

5. 6 a 10 cigarros por dia

6. 11 a 20 cigarros por dia

- 7. 21 a 30 cigarros por dia
- 8. Mais de 30 cigarros por dia
- 77. Não sei / não lembro

47. Quantos anos você tinha quando começou a fumar diariamente?

- 0. Nunca fumei cigarros
- 1. Nunca fumei cigarros diariamente
- 2. 9 anos ou menos
- 3. 10 anos
- 4. 11 anos
- 5. 12 anos
- 6. 13 anos
- 7. 14 anos
- 8. 15 anos
- 9. 16 anos
- 10. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

48. Você fuma cigarros com sabor?

- 1. De menta, mentol, hortelã? Não fumo cigarros 1 Sim 2 Não
- 2. De cravo, ou bali? Não fumo cigarros 1 Sim 2 Não
- 3. De baunilha, creme, cereja, morango, chocolate, outro sabor?
 Não fumo cigarros 1 Sim 2 Não

49. Quando você começou a fumar, que tipo de cigarros você fumava mais:

- 0 Nunca fumei cigarros
- 1 Cigarros com sabor de hortelã, mentol, menta
- 2 Cigarros de bali, com sabor de cravo
- 3 Cigarros com sabor de baunilha, creme, cereja, chocolate, morango, outro sabor
- 4 cigarros comuns/sem sabor

50. Qual(is) motivo(s) faz/fizeram você fumar cigarros com sabor? (pode marcar mais de uma opção)

- 0. Nunca fumei cigarros
- 1. São mais saborosos
- 2. Não irritam a garganta
- 3. São mais charmosos
- 4. Os maços são mais bonitos
- 5. Outro
- 77. Não sei

Agora você responderá perguntas sobre contato com a fumaça de cigarros, cachimbos ou charutos de outras pessoas que fumam ao seu redor. Não considere os cigarros de maconha.

51. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?

1. Sim 0. Não

52. Quantos dias por semana você normalmente fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?

0. Não fico exposto(a) à fumaça de cigarros de outras pessoas na casa em que moro

1. menos de 1 dia

2. 1 a 2 dias

3. 3 a 4 dias

4. 5 a 6 dias

5. Todos os dias da semana

77. Não sei

53. Quantas pessoas da sua família ou que convivem com você fumam na casa em que você mora, sem contar você?

0. Nenhuma pessoa fuma na casa em que moro

1. 1 pessoa

2. 2 - 3 pessoas

3. 4 pessoas ou mais

54. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas fora de casa (na escola, festas, bares, trabalho ou outros lugares) a ponto de sentir o cheiro?

1. Sim 0. Não

Bloco 6: Uso de Bebidas Alcoólicas

Agora você responderá algumas perguntas sobre consumo de bebidas alcoólicas.

55. Que idade você tinha quando tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica pela primeira vez? Não considere as vezes em que você provou ou bebeu apenas alguns goles.

0. Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica

1. Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica, além de alguns goles

2. 9 anos ou menos

3. 10 anos

4. 11 anos

5. 12 anos

6. 13 anos
7. 14 anos
8. 15 anos
9. 16 anos
10. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

56. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica?

0. Nunca tomei bebida alcoólica
1. Nenhum dia
2. 1 ou 2 dias
3. 3 a 5 dias
4. 6 a 9 dias
5. 10 a 19 dias
6. 20 a 29 dias
7. Todos os 30 dias
77. Não sei / não lembro

57. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que você tomou alguma bebida alcoólica, quantos copos ou doses você tomou em média?

0. Nunca tomei bebida alcoólica
1. Não tomei nenhuma bebida alcoólica nos últimos 30 dias
2. Menos de um copo ou dose
3. 1 copo ou 1 dose
4. 2 copos ou 2 doses
5. 3 copos ou 3 doses
6. 4 copos ou 4 doses
7. 5 copos ou mais ou 5 doses ou mais nos últimos 30 dias
77. Não sei / não lembro

58. Que tipo de bebida alcoólica você toma na maioria das vezes?

1. Eu não tomo bebida alcoólica
2. Cerveja
3. Vinho
4. Ice
5. Cachaça ou drinques a base de cachaça
6. Drinques a base de tequila, vodka, ou rum
7. Outro tipo de bebida

Bloco 7: Saúde Reprodutiva

Agora você responderá algumas perguntas sobre sua saúde sexual e reprodutiva.

[Caso o adolescente seja:

Do sexo feminino: seguir em frente

Do sexo masculino: ir para a pergunta 61]

59. Com que idade você ficou menstruada pela primeira vez?

- 0. Ainda não menstruei
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos
- 3. 11 anos
- 4. 12 anos
- 5. 13 anos
- 6. 14 anos
- 7. 15 anos
- 8. 16 anos
- 9. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

60. Você menstrua todo mês?

- 0. Nunca menstruei 1. Sim 2. Não

61. Com que idade surgiram os primeiros pelos na região genital?

- 0. Não tenho pelos pubianos
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos
- 3. 11 anos
- 4. 12 anos
- 5. 13 anos
- 6. 14 anos
- 7. 15 anos
- 8. 16 anos
- 9. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

62. Você já teve alguma relação sexual?

- 1. Sim 2. Não

63. Com que idade você teve a primeira relação sexual?

- 0. Nunca tive relação sexual
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos

3. 11 anos
4. 12 anos
5. 13 anos
6. 14 anos
7. 15 anos
8. 16 anos
9. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

64. Da última vez que você teve relação sexual você ou seu(sua) parceiro(a) utilizaram (pode marcar mais de uma opção):

- Nunca tive relação sexual ()
Camisinha ()
Pílula anticoncepcional ()
Pílula do dia seguinte ()
Outro ()

[Caso o adolescente seja:

Do sexo feminino: seguir em frente

Do sexo masculino: ir para o próximo bloco]

65. Você usa pílula anticoncepcional?

1. Sim 2. Não

66. Você está grávida?

1. Sim 2. Não

Bloco 8: Saúde Bucal

As questões a seguir tratam da higiene e saúde da sua boca.

67. Sua gengiva sangra?

1. Sim 2. Não

68. Quando foi a última vez que você foi ao(à) dentista?

0. Nunca fui ao dentista
1. Menos de 6 meses
2. 6 meses ou mais
77. Não sei / não lembro

69. Quantas vezes ao dia, normalmente, você escova os dentes?

0. nenhuma
1. uma
2. duas

3. três
4. mais de três

70. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa escova de dente?

1. Sim 2. Não

71. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa fio dental?

1. Sim 2. Não

72. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa pasta de dente?

1. Sim 2. Não

Bloco 9: Morbidade Referida

Agora você responderá questões sobre sua saúde de um modo geral.

73. Algum médico já lhe disse que você tem ou teve pressão alta (hipertensão)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

74. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava pressão alta (hipertensão)?

0. Nenhum médico me disse que eu tenho ou tive pressão alta
1. Menos de 12 anos
2. 12 anos
3. 13 anos
4. 14 anos
5. 15 anos
6. 16 anos
7. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

75. Você toma algum remédio para pressão alta (hipertensão)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

76. Algum médico já disse que você tem açúcar alto no sangue (tem diabetes)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

77. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava açúcar alto no sangue (diabetes)?

0. Nenhum médico me disse que eu sou diabético
1. menos de 12 anos
2. 12 anos
3. 13 anos
4. 14 anos

- 5. 15 anos
- 6. 16 anos
- 7. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

78. Você toma algum remédio para açúcar alto no sangue (diabetes)?

- 1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

79. Que tipo de medicamento para açúcar alto no sangue (diabetes) você usa?

- 0. Não uso medicamento para diabetes
- 1. Comprimido
- 2. Insulina

80. Algum médico disse que você tem ou teve gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?

- 1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

81. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?

- 0. Nenhum médico me disse que eu apresentava gorduras aumentadas no sangue
- 1. Menos de 12 anos
- 2. 12 anos
- 3. 13 anos
- 4. 14 anos
- 5. 15 anos
- 6. 16 anos
- 7. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

82. Nos ÚLTIMOS 12 MESES (um ano), quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?

- 0. Nunca tive crises de sibilos (chiado no peito)
- 1. Nenhuma crise nos últimos 12 meses
- 1. 1 a 3 crises
- 2. 4 a 12 crises
- 3. Mais de 12 crises
- 77. Não sei / não lembro

83. Algum médico lhe disse que você tem asma?

- 1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

84. Você está satisfeito com o seu peso?

- 1. Sim 2. Não

85. Na sua opinião o seu peso atual é?

1. Abaixo do ideal
2. Ideal
3. Acima do ideal
4. Muito acima do ideal

25

86. Como você gostaria que fosse o seu peso?

1. Eu estou satisfeito com meu peso
2. Menor
3. Muito menor
4. Maior
5. Muito maior

Bloco 10: Sono

Agora você responderá a perguntas sobre sono.

10. Sono	10. Sono	10. Sono	10. Sono
87 Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma dormir?	88) Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma acordar?	89 Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma dormir?	90) Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma acordar?
<input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde	<input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã	<input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde	<input type="radio"/> 4h da manhã <input type="radio"/> 4h da tarde <input type="radio"/> 5h da manhã <input type="radio"/> 5h da tarde <input type="radio"/> 6h da manhã <input type="radio"/> 6h da noite <input type="radio"/> 7h da manhã <input type="radio"/> 7h da noite <input type="radio"/> 8h da manhã <input type="radio"/> 8h da noite <input type="radio"/> 9h da manhã <input type="radio"/> 9h da noite <input type="radio"/> 10h da manhã <input type="radio"/> 10h da noite <input type="radio"/> 11h da manhã <input type="radio"/> 11h da noite <input type="radio"/> Meio dia <input type="radio"/> Meia noite <input type="radio"/> 1h da tarde <input type="radio"/> 1h da manhã <input type="radio"/> 2h da tarde <input type="radio"/> 2h da manhã <input type="radio"/> 3h da tarde <input type="radio"/> 3h da manhã
← → 24770	← → 24770	← → 24770	← → 24770

Bloco 11: Ânimo/Disposição

Agora, nós gostaríamos de saber como você tem passado, nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, em relação aos aspectos relacionados a seguir. Aqui, queremos saber somente sobre problemas mais recentes, e não sobre aqueles que você possa ter tido no passado.

91) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem perdido muito sono por preocupação?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

92) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem se sentido constantemente nervoso(a) e tenso(a)?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

93) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem sido capaz de manter a atenção nas coisas que está fazendo?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

94) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem sentido que é útil na maioria das coisas do seu dia-a-dia?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

95) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem sido capaz de enfrentar seus problemas?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

96) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem se sentido capaz de tomar decisões?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

97) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem sentido que está difícil de superar suas dificuldades?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

98) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem se sentido feliz de um modo geral?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

99) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem tido satisfação nas suas atividades do dia-a-dia?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

100) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem se sentido triste e deprimido(a)?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

101) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem perdido a confiança em você mesmo?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

102) Nas ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem se achado uma pessoa sem valor?

- 1) De jeito nenhum
- 2) Não mais que de costume
- 3) Um pouco mais que de costume
- 4) Muito mais que de costume

103. O que você achou desse questionário?

- 1 Muito fácil de responder
- 2 Fácil de responder
- 3 Nem fácil nem difícil de responder
- 4 Difícil de responder
- 5 Muito difícil de responder

Fim do questionário






Você deve permanecer no seu lugar e informar o técnico que terminou de responder o questionário no PDA e ele o encaminhará para fazer as medições de peso, estatura, perímetro da cintura e pressão arterial. Muito obrigada pela sua participação!

Questões relativas ao estágio de maturação sexual

Estágios de Tanner para meninos:

As duas próximas perguntas têm a finalidade de conhecer como se encontra o desenvolvimento em relação a algumas partes do seu corpo. As informações são totalmente confidenciais.

1) Marque a figura que mais se parece com sua genitália neste momento:

				
O escroto (saco) e o pênis são do mesmo tamanho de quando você era mais novo.	O escroto (saco) desceu um pouco e o pênis está um pouco mais largo.	O pênis está mais longo e o escroto (saco) mais largo.	O pênis está mais longo e o escroto (saco) está mais escuro e maior que antes.	O pênis e o escroto (saco) têm o tamanho e a forma de um adulto.
1	2	3	4	5





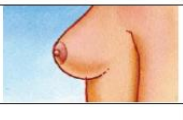
2) Marque a figura que mais se parece com os pelos da sua região genital neste momento

				
Sem pelos.	Poucos pelos.	Muitos pelos.	Os pelos não se espalham pelas coxas.	Os pelos se espalham pelas coxas.
1	2	3	4	5

Estágios de Tanner para meninas:

As próximas perguntas têm a finalidade de conhecer como se encontra o desenvolvimento em relação a algumas partes do seu corpo. As informações são totalmente confidenciais.

1) Marque a figura que mais se parece com sua mama neste momento:

				
Os seios são retos.	Os seios formam pequenos montinhos.	Os seios formam montinhos maiores que na figura anterior.	O mamilo (bico do seio) e a porção em volta (aréola) fazem um montinho que se destaca do seio.	Apenas o mamilo (bico do seio) se destaca do seio.
1	2	3	4	5

2) Marque a figura que mais se parece com os pelos na sua região genital neste momento:

				
Sem pelos.	Poucos pelos.	Muitos pelos.	Os pelos não se espalham pelas coxas.	Os pelos se espalham pelas coxas.
1	2	3	4	5

II - Parecer de Aprovação do Projeto de 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 - UFRJ

AUTORIZAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citado o autor, título, instituição e ano da Tese.

Rio Branco-AC, 09 / 07 / 2020.

Nome do autor:

Emanuela de Souza Gomes dos Santos

Assinatura:

A handwritten signature in cursive script, reading "Emanuela de Souza Gomes dos Santos", written over a horizontal line.

Instituição:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE