

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**USO DE TELAS, DURAÇÃO E QUALIDADE DO SONO AOS 15 ANOS DE IDADE:
ESTUDO DE COORTE**

PRISCILA DA SILVA ECHEVARRIA

Pelotas, 2023

PRISCILA DA SILVA ECHEVARRIA

**Uso de telas, duração e qualidade do sono aos 15 anos de idade:
estudo de coorte**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Epidemiologia.

Orientadora: Profa. Dra. Iná S. Santos

Coorientadora: Dra. Bianca Del Ponte da Silva

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

E18u Echevarria, Priscila da Silva

Uso de telas, duração e qualidade do sono aos 15 anos de idade : estudo de coorte / Priscila da Silva Echevarria ; Iná S. Santos, orientadora ; Bianca Del-Ponte, coorientadora. — Pelotas, 2023.

134 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Epidemiologia. 2. Telas. 3. Duração do sono. 4. Adolescentes. 5. Qualidade do sono. I. Santos, Iná S., orient. II. Del-Ponte, Bianca, coorient. III. Título.

CDD : 614.4

Elaborada por Elionara Giovana Rech CRB: 10/1693

PRISCILA DA SILVA ECHEVARRIA

**Uso de telas, duração e qualidade do sono aos 15 anos de idade:
estudo de coorte**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas para obtenção do título de Mestre em Epidemiologia

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Luciana Tovo-Rodrigues
Universidade Federal de Pelotas – Programa de Pós-graduação em Epidemiologia
Examinador interno

Prof Dr.^a Magda Lahorgue Nunes
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Centro de Pesquisa Clínica e
Investigação do InsCer (Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul)
Examinador externo

Prof.^a Dr.^a Iná S. Santos
Universidade Federal de Pelotas – Programa de Pós-graduação em Epidemiologia
Orientadora

Dra. Bianca Del Ponte da Silva
Universidade Federal de Pelotas – Programa de Pós-graduação em Epidemiologia
Coorientadora

Pelotas, RS
Fevereiro de 2023

***Dedico esse trabalho aos meus familiares e amigos e
especialmente aos participantes da Coorte de
Nascimentos de Pelotas de 2004.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, em sua infinita sabedoria por me colocar onde estou agora. Hoje entendo que todos os percalços pelos que passei foram para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a minha mãe, Noemi, e a minha filha, Marcela, pela paciência e pelo amor incondicional, que me fortaleceram para trilhar esse caminho. Ao meu falecido pai, Glênio, agradeço por todo amor e ensinamentos. Minha família não é grande, mas o amor e atenção que recebi desde a minha infância me propiciaram o crescimento e desenvolvimento pessoal e intelectual.

Em especial agradeço a minha orientadora, Iná, a qual tenho imensa admiração tanto como pessoa, quanto como profissional. Seus conhecimentos, seu brio, sua presteza e sua organização servirão de inspiração para além das pesquisas. Seu carinho e gentileza para comigo me ajudaram a manter o rumo. A minha coorientadora, Bianca, agradeço pelas ótimas contribuições e pelo carinho.

À o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, agradeço pelos grandes ensinamentos e pela paciência. O mesmo digo aos técnicos que contribuem para o funcionamento do Centro de Pesquisas Amilcare Gigante.

À minha amiga Mariana Correa, agradeço por todos os ensinamentos durante minha trajetória acadêmica, pelo carinho e pela presteza. Agradeço aos amigos que fiz no mestrado, Tainã Dutra Valério, Gabriel Calegaro, Indiara Viegas e Thais Della Vechia. Obrigado pela ajuda, carinho, sinergia e tolerância.

Aos meus colegas do Mestrado, agradeço a amizade que construímos. Foram muitos os momentos compartilhados, épocas de aprendizado e crescimento pessoal e profissional de todos.

Agradeço ainda aos meus colegas de trabalho, cujo amor pela saúde pública tanto me inspiram e, ainda, o apoio que me dispensaram foi fundamental para essa jornada.

Por fim, agradeço aos participantes da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, sem a sua colaboração a pesquisa brasileira, esse trabalho não seria possível.

“Uma pessoa inteligente resolve um problema, um sábio o previne.” –
Autor desconhecido.

O conceito de Saúde definido pela OMS é amplo e não se restringe apenas a ausência de enfermidades, sendo: **“um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afeções e enfermidades”**. Os problemas de saúde pública vividos hoje no Brasil e no mundo necessitam de ações dinâmicas e constantes, baseadas em evidências científicas.

Assim sendo, e de acordo com Albert Einstein, **“O estudo, a busca da verdade e da beleza são domínios em que nos é consentido sermos crianças por toda a vida”**, então vamos aproveitar a juventude concedida pelos estudos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPE- Centro de Pesquisas Epidemiológicas

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MCQT- *Munich ChronoType Questionnaire*

PNAD- Pesquisa Nacional de Domicílios

UNICEF- *United Nations International Children's Emergency Fund*

OMS- Organização Mundial de Saúde

RESUMO

Contexto: O uso de equipamentos eletrônicos é comum entre adolescentes. Exceto para trabalhos acadêmicos, a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomenda para esta faixa etária uso máximo de equipamentos eletrônicos por 2-3hs/24hs.

Objetivo: O objetivo do estudo foi investigar a associação do tempo de uso de telas (televisão, computador, jogos em *tablet* ou celular e *videogames*), para entretenimento, com duração e qualidade do sono, aos 15 anos de idade.

Métodos: Com dados da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, estimou-se a duração do sono por meio de perguntas extraídas do Questionário de Cronotipo de Munique e a qualidade foi autorreferida. Análises por regressão linear e de Poisson, brutas e ajustada foram realizadas.

Resultados: Um total de 1949 adolescentes tinham informação sobre uso de telas e qualidade do sono e 1851, sobre uso de telas e duração do sono. A mediana do tempo de uso de telas foi 4,5 horas/24hs (2,4^{25%}-7,6^{75%}). A duração média do sono foi de 7,6hs/24hs (DP: 1,5hs) e a prevalência de sono de má qualidade, 17,3% (IC95%: 15,7-19,0%). Na análise ajustada observou-se relação inversa entre tempo de uso de telas e duração do sono ($p < 0.001$). Em comparação aos que usavam telas menos de 2hs/24hs, os que usavam 6-8,9hs/24hs tiveram redução de 23,4 minutos no sono de 24hs e os que usavam ≥ 9 hs, redução de 32,4 minutos/24hs (respectivamente, $\beta = -0,39$; IC95%: -0,62, -0,16; e $\beta = -0,54$; IC95%: -0,77, -0,30). Adolescentes que usavam telas > 9 hs/24hs tiveram probabilidade 60% maior de relatar sono de má qualidade do que os que usavam menos de 2hs/24hs (RP=1,60; IC95%: 1,10-2,32).

Conclusão: O tempo de uso de telas foi pelo menos 50% maior que o recomendado pela SBP. O uso de telas ≥ 6 hs/24hs associou-se à menor duração do sono e ≥ 9 hs/24hs, a sono de má qualidade.

Palavras-chave: Telas; Sono; Duração do sono; Qualidade do sono; Adolescentes; Estudos de coorte

ABSTRACT

Background: The use of electronic devices is common among adolescents. Except for schoolwork, the Brazilian Pediatric Society (SBP, acronym in Portuguese) recommends for this age group a maximum use of 2-3 hs/24hs.

Objective: The aim of the study was to investigate the association of screentime for entertainment (time spent watching TV, using the computer, or playing games in tablets, smartphones, or videogames was assessed), with sleep duration and self-reported quality of sleep, among adolescents aged 15 years.

Methods: With data from the 2004 Pelotas Birth Cohort, sleep duration was assessed with questions extracted from the Munich Chronotype Questionnaire and quality was self-reported. Crude and adjusted linear and Poisson regressions were conducted.

Results: A total of 1,949 adolescents had information about screentime and sleep quality, and 1,851 about screentime and sleep duration. The median screentime was 4.5/24 hours (2.4^{25%}-7.6^{75%}). The mean duration of the sleep was 7.6hs/24 hours (SD: 1.5) and the prevalence of bad quality sleep was 17.3% (CI95% 15.7-19.0%). In the adjusted analysis, an inverse relationship between screentime and sleep duration ($p < 0.001$) was observed. When compared with those with screentime less than 2hs/24 hours, the adolescents with screentime of 6-8.8hs/24 hours had a 23.4 minutes reduction in their sleep duration in the 24 hour cycle, and those with a screentime ≥ 9 hs had a 32.4 minutes reduction in their sleep duration (respectively, $\beta = -0.39$; CI95% -0.62;-0.16; and $\beta = -0.54$; CI95% -0.77;-0.30). Adolescents with screentime ≥ 9 hs were 60% more likely to report bad sleep quality than those with less than 2hs/24hs (PR 1.60; 95%CI 1.10-2.32).

Conclusion: The time spent using screens was at least 50% longer than recommended by the SBP. The use of screens ≥ 6 hs/24hs was associated with shorter sleep duration, and ≥ 9 hs/24hs with poor sleep quality.

KEYWORDS: Screen; Sleep; Sleep duration; Sleep quality; Adolescents; Cohort study

SUMÁRIO

<i>I. PROJETO DE PESQUISA</i>	<i>13</i>
<i>II. MODIFICAÇÕES NO PROJETO</i>	<i>71</i>
<i>III. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO</i>	<i>76</i>
<i>IV. ARTIGO ORIGINAL</i>	<i>81</i>
<i>V. COMUNICADO PARA A IMPRENSA</i>	<i>111</i>
<i>VI. APÊNDICES E ANEXOS</i>	<i>114</i>

I. PROJETO DE PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA
MESTRADO EM EPIDEMIOLOGIA

PROJETO DE PESQUISA

**Uso de telas, duração e qualidade do sono noturno de adolescentes aos 15
anos na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004**

Priscila da Silva Echevarria

Pelotas, RS
2021

PRISCILA DA SILVA ECHEVARRIA

**Uso de telas, duração e qualidade do sono noturno de adolescentes aos 15
anos na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004**

**Projeto de pesquisa apresentado ao
Programa de Pós-graduação em
Epidemiologia, da Universidade Federal de
Pelotas, como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Epidemiologia**

Orientadora: Profa. Dra. Iná S. Santos

Coorientadora: Dra. Bianca Del Ponte

Pelotas, RS

2021

Definição de termos e abreviaturas

CPE-Centro de Pesquisa Amilcar Gigante

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MCQT-*Munich ChronoType Questionnaire*

PNAD-Pesquisa Nacional de Domicílios

UNICEF-*United Nations International Children's Emergency Fund*

Sumário

Sumário 17

1.	INTRODUÇÃO	18
2.	REVISÃO DE LITERATURA	20
3.	MARCO TEÓRICO	40
3.1	MODELO CAUSAL	44
4.	JUSTIFICATIVA	44
5.	OBJETIVOS	45
a.	OBJETIVO GERAL	45
b.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
6.	HIPÓTESES	46
7.	MÉTODOS	46
7.1	DELINEAMENTO	46
7.2	POPULAÇÃO EM ESTUDO	47
7.3	POPULAÇÃO ALVO	47
7.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	47
7.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	47
7.6	DEFINIÇÃO OPERACIONAL DO DESFECHO	47
7.7	DEFINIÇÃO OPERACIONAL DA EXPOSIÇÃO	48
7.8	POTENCIAIS FATORES DE CONFUSÃO	49
7.9	CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA	50
7.10	ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
7.11	VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO ESTUDO	54
7.12	FINANCIAMENTO	55
8.	ASPECTOS ÉTICOS	55
9.	CRONOGRAMA	56
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1. INTRODUÇÃO

O sono é uma forma de homeostase cerebral, estando ligado a várias funções corporais (Brinkman, #123; Brinkman, 2018 #123). Distúrbios do sono na adolescência estão associados a problemas psicossociais, como ansiedade e depressão, baixo desempenho escolar e comportamentos de risco, como uso de álcool e drogas (PIN ARBOLEDAS *et al.*, 2011; SHOCHAT; COHEN-ZION; TZISCHINSKY, 2014). Uma metanálise de estudos com crianças e adolescentes mostrou que problemas de sono (duração insuficiente, distúrbios do sono e sono de má qualidade) estão negativamente associados a funções cerebrais, como memória e humor, e a saúde em geral (DUTIL *et al.*, 2018).

Com o decorrer da vida, diminui o tempo necessário de sono para que se atinja um adequado descanso. Para adolescentes de 14-17 anos, a *National Sleep Foundation* recomenda 8 a 10 horas de sono por dia e destaca que, embora durações de 7 a 11 horas/dia possam ser consideradas apropriadas, durações < 7 horas ou maiores que 11 horas não são recomendadas (HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015). Distúrbios do sono são comuns em adolescentes do mundo inteiro (GRADISAR; GARDNER; DOHNT, 2011). A pesquisa *Sleep in America 2011* encontrou que 77% dos adolescentes americanos, entre 13 e 18 anos de idade, têm problemas de sono. Muitos são os fatores que interferem na quantidade e qualidade do sono na adolescência, entre eles a depressão, turno escolar (manhã e noturno), trabalho, sedentarismo e uso de drogas lícitas e de cafeína. Mais recentemente, o uso de telas tem sido identificado como um fator associado a diminuição da duração e à piora da qualidade do sono noturno (KOKKA *et al.*, 2021). Revisão sistemática realizada por Malheiros *et al* encontrou prevalência de sono insuficiente (< 8 horas/dia) variando de 10,8% a 17,8%, entre adolescentes brasileiros (MALHEIROS *et al.*, 2021). Em revisão sistemática de estudos com crianças e adolescentes foi encontrada associação positiva entre uso de telas e má qualidade do sono (LUND *et al.*, 2021).

O uso de telas foi introduzido no cotidiano humano ao final do século passado, em meados de 1980, com o advento dos computadores e, logo após, da internet. Os computadores foram gradativamente aperfeiçoados, assim surgindo os *laptops*, *smartphones* e *tablets*. O mercado tecnológico cresceu e se expandiu, oferecendo desde jogos com realidade virtual até *home offices*. O público consumidor é diverso, desde crianças até idosos. O mais popular dos meios de acesso a internet tem sido o

smartphone, ferramenta de uso diário e sempre ao alcance da mão (TEENS AND TECH SURVEY 2018 | PEW RESEARCH CENTER, [s. d.]).

Segundo dados do governo brasileiro, em 2020, a densidade de acessos a internet, definida como o número de acessos pelo total da população brasileira, chegou a 97,20 por 100 habitantes, o que representou um aumento de 1,11%, em relação a 2019. A pesquisa *TIC Kids Online Brasil 2019*, um inquérito populacional, que entrevistou os responsáveis por adolescentes de 9-17 anos, residentes em 2.954 domicílios de uma amostra representativa da população brasileira, encontrou que 58% dos adolescentes usavam internet por meio de celulares (Cetic.br, 2019 #96).

A Organização Mundial de Saúde e a *American Academy of Pediatrics* não estabelecem um limite máximo de tempo de uso de telas, específico para adolescentes. A maioria dos estudos na literatura, porém, utiliza o ponto de corte menor que duas horas por dia como limite saudável. (ORGANIZATION, 2019; SINGH; BALHARA, 2021). Artigo de revisão sistemática sobre estudos brasileiros, realizados com adolescentes entre 10 e 19 anos de idade, encontrou que a prevalência de tempo de tela ≥ 2 horas/dia foi de aproximadamente 58% (IC95%:49,4 a 68,0), sendo maior nas regiões sul e centro-oeste, e menor na região norte (SCHAAN et al., 2019). No ritmo de vida atual, em que, na maioria das casas brasileiras, mulheres e homens trabalham, ficando os adolescentes em escolas que compreendem apenas um turno, é difícil controlar o tempo de uso de telas. Assim, dada a importância do sono para a saúde e desenvolvimento dos adolescentes e o amplo uso de telas no país, este estudo foi planejado para investigar a associação entre o uso excessivo de telas (≥ 2 horas/dia) e a duração do sono noturno entre os participantes da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, aos 15 anos de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Foi realizada uma busca na literatura a fim de identificar estudos que avaliaram a associação entre uso de telas e sono em adolescentes. Artigos cujo desfecho fosse duração do sono (noturno ou nas 24 horas), tempo de latência (tempo que leva para adormecer), eficiência do sono (razão entre tempo dormindo e tempo na cama), insônia (dificuldade para adormecer ou para conciliar o sono após despertares noturnos) ou despertares noturnos, e que a exposição de interesse fosse o uso de telas (intensidade ou frequência) foram considerados elegíveis para essa revisão de literatura.

Foi consultada a base de dados PubMed, sendo utilizadas as seguintes combinações de descritores: sleep[Title] AND adolescent[Title/Abstract] OR youth[Title/Abstract] OR teenager[Title/Abstract] AND screen[Title/Abstract] OR computer[Title/Abstract] (Tabela 1). A última busca foi realizada em 31 de julho de 2021, sem aplicar qualquer tipo de limite, tendo sido localizados 114 artigos.

Tabela 1. Especificações da revisão sobre "adolescentes, sono e uso de tela".

Base de busca	Termos utilizados (chaves de busca)	Nº referências localizadas	Limites utilizados
PubMed	((sleep[Title]) AND (((adolescent[Title/Abstract]) OR (youth[Title/Abstract])) OR (teenager[Title/Abstract]))) AND ((screen[Title/Abstract]) OR (computer[Title/Abstract]))	114	Não foram usados limites
TOTAL		114	-

A seleção dos artigos para compor essa seção de revisão de literatura obedeceu à seguinte sequência: 1º) leitura dos títulos dos artigos recuperados; 2º) seleção dos títulos considerados relevantes e leitura dos resumos; 3º) seleção dos artigos a partir dos resumos e leitura na íntegra; 4º) inclusão dos estudos selecionados, após leitura completa. A Figura 1 mostra que, após a leitura dos títulos, resumos e textos integrais, foram retidos, respectivamente, 62, 38 e dezoito artigos. O rastreio da seção de referências bibliográficas dos dezoito artigos selecionados não

levou a inclusão de nenhum artigo, que já não tivesse sido identificado no processo anterior. Todos os dezoito artigos selecionados para essa revisão foram incorporados à biblioteca do gerenciador de referências bibliográficas Mendeley.

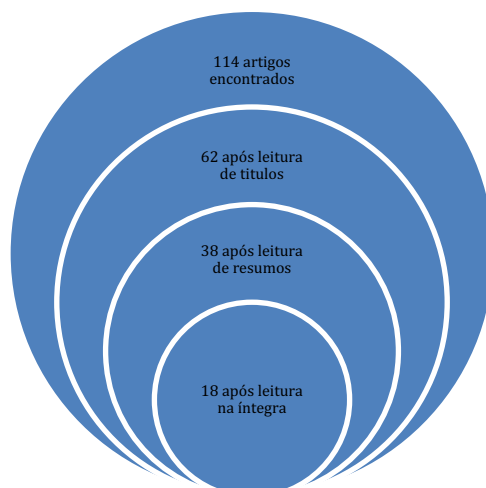


Figura 1. Fluxograma da busca bibliográfica realizada na base de dados PubMed.

Os principais motivos de exclusão dos artigos, em todas as etapas da revisão de literatura foram:

1. estudos realizados unicamente com indivíduos de outras faixas etárias que não a adolescência (n = 17)
2. estudos com adolescentes vulneráveis (em instituições de ressocialização, em estresse pós traumático etc) (n = 7)
3. estudos com adolescentes portadores de doenças específicas ou crônicas (ex: autismo, TDAH, obesidade) (n = 13)
4. meta-análises, artigos de revisão, artigos ecológicos e artigos conceituais (n = 24)
5. estudos em que o desfecho eram morbidades relativas ao sono, como apneia do sono (n = 4)
6. estudos em que o uso de telas não era exposição (n= 10) e
7. estudos em que sono não era desfecho ou não continham análises de tela (exposição) e sono (desfecho) de forma direta (n=21)

A Tabela 2 apresenta características metodológicas dos artigos incluídos na revisão. Os estudos investigando o uso de telas e sono de adolescentes (10 a 18 anos de idade) passaram a ser publicados na última década (a partir de 2011, inclusive), tendo a metade deles ($n = 9$) sido publicados nos últimos 30 meses (janeiro de 2019 a julho de 2021). Chama a atenção que nenhum estudo foi conduzido em país de média ou baixa renda, sendo a maioria realizada em países da Europa ($n = 7$) e na América do Norte ($n = 6$). Cinco estudos foram realizados nos Estados Unidos, dois no Reino Unido, dois na Espanha e os nove restantes, em cada um dos seguintes países: Itália, China, Coreia do Sul, Nova Zelândia, Noruega, Canadá, França, Austrália e Nigéria. Exceto duas coortes, os demais foram estudos transversais. O tamanho amostral variou de 71 a 26.205, sendo que, na maioria dos estudos, foram incluídos mais de 1.000 adolescentes. A maioria dos estudos utilizou instrumentos de coleta de dados auto aplicados pelo adolescente, na presença de pessoal da pesquisa, para coletar informações sobre o uso de telas ($n = 11$), sono ($n = 10$) ou ambos ($n = 9$). Outros empregaram instrumentos pré-construídos: Índice de Qualidade Sono de Pittsburgh (BUYSSE *et al.*, 1989), *Adolescent Sleep Habits Survey Questionnaire* (SHAHID *et al.*, 2011), Escala de Sonolência de Epworth (Johns, 1991 #160), *School Sleep Habits Survey* (WOLFSON *et al.*, 2003) e Questionário de Hábitos Sono (SHQ) (GOODWIN *et al.*, 2001).

A Tabela 3 contém um resumo dos principais aspectos metodológicos e resultados dos estudos incluídos na revisão, iniciando pelos artigos mais recentemente publicados. Fomby *et al.* (FOMBY *et al.*, 2021), nos Estados Unidos, fizeram uma análise transversal, com dados provenientes de duas coortes de nascimentos ($N = 1.339$ e $N = 527$), incluindo adolescentes de 11 a 17 anos. Ambas as coortes usaram diários de dois dias, preenchidos pelo adolescente, como instrumento de coleta de informação sobre tempo de tela e duração do sono nas 24 horas. Os autores não encontraram associação entre tempo total de uso de tela e duração do sono de 24 horas.

Na Itália, Varghesi *et al.* (VARGHESE *et al.*, 2021), em um estudo transversal, avaliaram adolescentes de 11 a 15 anos de idade ($N = 3.172$). A exposição foi o tempo total de uso de tela por dia e o desfecho, a latência longa do sono, definida como dificuldade para adormecer, 1x/semana ou mais, nos últimos seis meses. Adolescentes no maior tercil de uso de telas tiveram 50% mais chance de ter

difficuldade para adormecer (OR: 1,50; 1,21-1,85), em comparação aos do menor tercil de tempo de uso.

Tabela 2. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática (n=18).

Características dos estudos	N
Ano de publicação	
2011-2014	4
2015-2018	5
2019-2021	9
Local de realização	
Europa	7
América do Norte	6
Ásia	2
Oceania	2
África	1
Delineamento	
Transversal	16
Coorte	2
Tamanho amostra	
Até 500	6
501-1000	2
1001-3000	3
Mais de 3000	7
Instrumento coleta uso de telas*	
Questionário auto aplicado presencial	11
Questionário auto aplicado web	3
Questionário preenchido pelos pais	1
Questionário aplicado por entrevistadores	2
Aplicativo	1
Diário	1
Instrumento sobre sono**&	
Questionário auto aplicado presencial	10
Questionário auto aplicado web	3
Questionário preenchido pelos pais	1
Questionário aplicado por entrevistadores	2
Diário	2
Polissonografia	1
Acelerometria	2

*O mesmo estudo poderia ter usado mais de um tipo de instrumento; &instrumentos específicos empregados: Índice de Qualidade Sono de Pittsburgh (BUYSSSE *et al.*, 1989), *Adolescent Sleep Habits Survey Questionnaire* (SHAHID *et al.*, 2011), Escala de Sonolência de Epworth (Johns, 1991 #160), School Sleep Habits Survey (WOLFSON *et al.*, 2003), Questionário Hábitos Sono (SHQ) (GOODWIN *et al.*, 2001)

Em estudo realizado na China, Lee *et al.* (LEE *et al.*, 2021) analisaram a associação entre o tempo total de uso de telas por dia e a duração do sono noturno. O estudo foi realizado com 393 estudantes de 11 a 25 anos de idade. O uso de telas foi medido por meio de um aplicativo em celulares *Android* e o sono foi registrado por acelerômetro. O período de observação foi de sete dias. Cada minuto de uso do *smartphone* por dia diminuiu o tempo de sono em 0,07 min ($p=0,043$). Como os adolescentes usavam o *smartphone* em média durante 180 minutos/dia, o tempo médio reduzido de sono noturno na amostra foi de 12,6 minutos/dia.

Na França, Messaadi *et al.* (MESSAADI *et al.*, 2020) coletaram informações sobre o sono por meio de um diário, preenchido pelo próprio adolescente. Nesse diário, eram registradas a hora de dormir e acordar, bem como a qualidade auto referida do sono. O tempo de uso de telas por dia, coletado por meio de questionário auto preenchido pelo adolescente, foi posteriormente dicotomizado em ≤ 2 e > 2 horas/dia. A duração média do sono noturno foi de 9,56 horas entre os que usavam telas mais de 2 horas/dia e de 9,85 horas entre os que usavam até 2 horas/ dia ($p < 0,001$). O tempo de latência do sono dos que usavam telas mais de 2 horas/dia foi menor do que o dos que usavam duas horas ou menos (21,6 minutos vs. 22,0 min; $p < 0,0001$). A prevalência de sono de má qualidade foi maior entre os que usavam > 2 horas de tela por dia (75,4%) do que entre os que usavam ≤ 2 horas/dia (70,9%) ($p = 0,039$).

Yoo (Yoo, 2020 #547), na Coreia, compararam duas coortes associadas ao *Korean Children and Youth Panel Survey (KCYPs)*, a coorte de 1997 ($N = 2.254$) e a de 2000 ($N = 2.081$). Questionários auto aplicados pelos adolescentes investigavam o tempo diário total de uso de tela (*smartphone*, computador e jogos de computador) e duração do sono noturno. Houve associação entre uso de *smartphones*, computadores e jogos e a duração de sono noturno em ambas coortes. Na coorte de 2000, cada hora de uso de *smartphones* diminuía a duração do sono noturno em 7 minutos; em contraste, na coorte de 1997, cada hora de uso de *smartphones* aumentava a duração do sono noturno, em média, em 1 minuto.

Na Nova Zelândia, Galland *et al.* (GALLAND *et al.*, 2020) avaliaram 4.192 adolescentes de 13 a 17 anos de idade. Os autores avaliaram o tempo diário total de uso de tela (mídia social, navegar na internet, teclar – digitar ao computador ou celular, e-mail, *chat*, TV, vídeos, música, jogos e “*remixar*” - definido como a manipulação do som e/ou letras de músicas, a exemplo do que fazem os *disc-jockeys*), duração do

sono noturno e qualidade do sono auto referida. Cada minuto de uso de telas reduziu a duração do sono noturno em 6 (teclar) a 24 minutos (*“remixar”*). A chance de o adolescente referir um sono de má qualidade foi 15% maior entre os que “costumavam” teclar (conforme avaliado em escala Likert) (OR = 1,15; 0,97-1,36) e 42% maior entre os que praticavam jogos eletrônicos (OR = 1,42; 1,21-1,67), em comparação a seus pares.

No Reino Unido, Scott *et al.* (SCOTT; BIELLO; WOODS, 2019) realizaram uma análise transversal, com 11.872 adolescentes entre 13 e 15 anos de idade, participantes do *UK Millennium Cohort Study*. Por meio de um questionário auto aplicado pelos adolescentes, os autores investigaram o tempo total de uso de telas/dia (mídia social), início tardio do sono (após as 23 horas, em dias de aula, e após a meia noite, em dias livres), tempo de latência do sono, despertar tardio (após as 8 horas, em dias de aula, e após as 11 horas, em dias livres) e despertares noturnos. O tempo de tela entre 3-5 horas/dia associou-se ao início tardio do sono nos dias de aula (RR: 1,17; 1,02-1,33) e nos dias livres (RR: 1,20; 1,06-1,35), e ao despertar tardio nos dias de aula (RR: 1,54; 1,02-2,29). O tempo de tela > 5 horas/dia associou-se ao início tardio do sono nos dias de aula (RR: 1,68; 1,52-1,84) e nos dias livres (RR: 1,69; 1,57-1,81); despertar tardio nos dias de aula (RR: 1,91; 1,3-2,76) e nos dias livres (RR: 1,41; 1,24-1,59) e a despertares noturnos (RR: 1,28; 1,09-1,5).

Na Espanha, Cabré-Riera *et al.* (CABRÉ-RIERA *et al.*, 2019), em um estudo transversal, envolvendo 226 adolescentes entre 17 e 18 anos de idade, compararam o tempo diário total de telas (*smartphone*, *tablet*, *videogame* ou televisão) e duração do sono noturno, despertares noturnos, qualidade do sono auto referida e latência do sono. As informações foram coletadas por meio de instrumentos padronizados: *Mobile Phone Problematic Use Scale (MPPUS-10)* (FOERSTER *et al.*, 2015) e Escala de Pittsburgh (DE LA VEGA *et al.*, 2015) para o sono. Contrariamente aos resultados da maioria dos estudos, a duração, qualidade e latência do sono aumentaram com o tempo de uso de telas e os despertares noturnos diminuíram. Mas, nenhuma das associações alcançou significância estatística.

Patte *et al.* (PATTE; QIAN; LEATHERDALE, 2018), no Canadá, em duas análises transversais de dados da coorte de escolares COMPASS, avaliaram o engajamento de 26.205 alunos do nono ao décimo segundo anos escolares, às recomendações canadenses de sono suficiente nas 24 horas (≥ 8 horas). O tempo diário total de uso de telas foi investigado em relação a várias mídias: assistir/transmitir

programas de TV ou filmes, jogar videogame/jogos de computador, falar no telefone, navegar na internet, escrever mensagens de texto, mensagens de voz, e-mail ou fazer lição de casa. Nas análises de 2012/13, as chances de atender as recomendações de ≥ 8 horas de sono ao dia foram 8% menores entre os que passavam mais de 2 horas/dia no computador fazendo lições de casa (RO: 0,92; 0,91-0,94). Já nas análises de 2015/16, mais de 2 horas/dia de jogos, navegar na internet ou fazer lição de casa diminuíram, respectivamente, em 5% (RO: 0,95; 0,93-0,96), 8% (RO: 0,92; 0,90-0,93) e 8% (RO: 0,92; 0,90-0,94) as chances do adolescente atender as recomendações de sono.

Na Nigéria, Olorunmoteni *et al.* (OLORUNMOTENI, OLUWATOSIN E *et al.*, 2018) fizeram um estudo transversal com 346 adolescentes entre 10 e 19 anos de idade, para investigar a associação entre o uso de telas após deitar-se (TV e *smartphones*), com sono noturno insuficiente, definido como duração menor que 8,5 horas por noite. As informações sobre uso de tela foram coletadas por questionário auto aplicado e, sobre o sono, com o instrumento o *Adolescent Sleep Habits Survey Questionnaire* (SHAHID *et al.*, 2011). Os autores não encontraram associação estatística entre a exposição e o desfecho.

Um estudo de coorte, conduzido nos Estados Unidos por Maume *et al.* (Maume, 2017 #965), avaliou o uso de computador por 974 crianças, aos 12 anos de idade, e a duração do sono ao atingirem 15 anos de idade. A duração de sono noturno aos 15 anos foi afetada negativamente pela frequência do uso de telas aos 12 anos (β : -0,13) ($p < 0,01$). Também foi encontrada diminuição na frequência de uso de computadores entre 12 e 15 anos (β : -0,10) ($p < 0,05$).

Outro estudo realizado nos Estados Unidos, por Tavernier *et al.* (TAVERNIER *et al.*, 2017), com delineamento transversal, incluiu um pequeno número ($N = 71$) de adolescentes de 11 a 18 anos de idade. Os autores analisaram a associação entre o tempo diário de uso tela (redes sociais, mensagens, computador, jogos de *videogame* e televisão), obtido por questionário auto aplicado pelos adolescentes, e diferentes parâmetros do sono avaliados por acelerometria: duração, latência e eficiência. O tempo de tela associou-se inversamente à latência do sono (β : -0,006) ($p = 0,035$), indicando que, a cada hora de uso diário de tela, havia um atraso no início do sono em média de 0,36 minutos.

Em um estudo transversal, com 3.492 adolescentes de 13 a 18 anos de idade, realizado na Espanha, Contiente *et al.* (CONTINENTE *et al.*, 2017) analisaram a

frequência de assistir TV na hora do jantar, presença de telas (TV, console ou computador) no quarto de dormir e duração de sono noturno (duração normal ≥ 8 horas), estratificado por sexo. Entre os meninos, a prevalência de sono de curta duração (< 8 horas/noite) foi 13% maior entre os que relataram sempre assistir TV no jantar (PR: 1,13; 1,02–1,24) e 14% maior entre os que tinham computador no quarto (PR: 1,14; 1,01–1,28). Entre as meninas, a associação foi significativa somente com ter computador no quarto, sendo a prevalência 26% maior entre as que tinham do que entre as que não tinham computador no quarto (PR: 1,26; 1,10–1,44).

Falbe *et al.* (FALBE *et al.*, 2015), em um estudo transversal, realizado com 2.048 adolescentes entre 9 e 12 anos de idade, nos Estados Unidos, obtiveram informação sobre frequência diária de uso de telas e presença de telas próximo ao local de dormir. As entrevistas foram conduzidas por enfermeiras escolares treinadas. A duração do sono noturno foi 20,6 minutos mais curta entre adolescentes que dormiam perto de telas pequenas, e 18 minutos mais curta entre os que dormiam em quarto com TV. O uso de TV/DVD diminuiu a duração do sono em 3,6 minutos, e o uso de *videogame* ou computador, em 5,1 minutos.

Na Noruega, Hysing *et al.* (HYSING *et al.*, 2015), em um estudo transversal, com 9.875 adolescentes de 17 anos, analisaram o tempo de uso de telas durante a semana, uso de telas no quarto antes de dormir, duração de sono de 24 horas, latência do sono e déficit de sono (dicotomizado em ≥ 2 horas e < 2 horas). O questionário foi auto aplicado via web. As chances de dormir menos de 5 horas, 5-6, 6-7 e 7-8 horas/dia entre os que usavam tela mais de 4 horas/dia foram, respectivamente, 264%, 166%, 107%, e 29% maiores, em comparação aos que usavam telas 4 horas ou menos/dia. O uso de tela por tempo superior a 4 horas/dia aumentou a chance de latência ≥ 60 minutos e de déficit de sono > 2 horas, respectivamente, em 49% e 72%.

Na Austrália, Gamble *et al.* (GAMBLE *et al.*, 2014), em um estudo transversal, com 1.184 adolescentes entre 11 e 17 anos de idade, avaliaram o tempo de tela total por dia e o sono, via web. O sono foi avaliado *pela Epworth Sleepiness Scale* (Johns, 1991 #160). Foram analisados a intensidade diária de uso de telas, presença de telas no quarto de dormir, duração do sono de 24 horas, despertares noturnos e hora de acordar. O uso de computador “quase todas as noites” associou-se a uma chance 143% maior de ocorrência de sono de curta duração (< 8 horas/dia) (RO: 2,43; 1,45–4,08) nos dias de semana, em comparação aos que nunca usavam. Os que usavam

telefone celular “quase todas as noites” tiveram uma chance 123% maior de acordar mais tarde nos dias de semana e finais de semana (RO: 2,23; 1,26-3,94).

Arora *et al.* (ARORA *et al.*, 2013), em um estudo transversal realizado com 759 adolescentes entre 11 e 18 anos de idade, via *web*, na Inglaterra, analisaram o tempo de uso de telas ao deitar-se (computador, telefone celular, exibição de TV, *videogame*) e sua relação com a duração do sono de 24 horas. O tempo de uso de computadores e de *videogames* afetou negativamente a duração do sono (β : -0,39) ($p < 0,01$).

O estudo mais antigo foi realizado por Foti *et al.* (FOTI *et al.*, 2011), nos Estados Unidos, com 319 adolescentes entre 10 e 17 anos de idade. As informações sobre uso de telas e atividades sedentárias foram obtidas com o instrumento *Block Kids Physical Activity Screener* (QUESTIONNAIRES AND SCREENERS – ASSESSMENT & ANALYSIS SERVICES – NUTRITIONQUEST, [s. d.]), preenchido pelos pais; e sobre o sono, por meio do *Sleep Habits Questionnaire (SHQ)* (GOODWIN *et al.*, 2001), também preenchido pelos pais, e por polissonografia doméstica repetida. Os autores analisaram a correlação entre tempo de uso de tela e duração total do sono, a qual foi negativa ($r = -0,144$; $p = 0,011$).

2.1 USO DE TELAS: DEFINIÇÃO E MEDIDAS

Embora o uso de telas em ambiente escolar ou para realização de tarefas escolares tenha um caráter saudável (FOMBY *et al.*, 2021), nenhum dos estudos revisados analisou a associação do tempo de tela exclusivamente para fins de lazer com a quantidade e qualidade de sono.

A maior parte dos estudos incluídos na revisão coletou o tempo de tela de forma contínua, separadamente para cada tipo de tela; mas, nas análises, foram utilizados os tempos totais de tela. Alguns estudos usaram média ponderada de uso total de tela, considerando fins de semana e dias de semana (FOMBY *et al.*, 2021; VARGHESE *et al.*, 2021). Dois estudos usaram tempo de tela de forma a caracterizar tempo excessivo de uso (≥ 2 horas/dia) (MESSAADI *et al.*, 2020; PATTE *et al.*, 2018).

2.2 CONCLUSÃO DA REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão indica que a relação entre uso de telas e sono (quantidade e qualidade) na adolescência se tornou um tema de interesse para pesquisadores em período relativamente recente (última década). A combinação de três fatores:

popularização dos meios eletrônicos para comunicação social e lazer (KNEBEL *et al.*, 2020), reconhecimento crescente sobre a importância do sono para a saúde física e mental (SAMPASA-KANYINGA *et al.*, [s. d.]) e o interesse relativamente novo sobre a saúde no período da adolescência (TANG *et al.*, 2018), possivelmente esteja implicada no início apenas recente de pesquisas envolvendo esse tema. Como apontado anteriormente, chama a atenção nessa revisão a quase inexistência de estudos conduzidos em países de média e baixa renda, sendo a evidência disponível oriunda predominantemente de pesquisas conduzidas nos Estados Unidos e países europeus. O acesso a meios eletrônicos tem se popularizado em todos os países. No Brasil, por exemplo, um inquérito de 2013, realizado pelo UNICEF, em amostra probabilística nacional de 2.002 adolescentes, de 12-17 anos, encontrou que 64% acessavam a internet diariamente (UNICEF, 2013). O padrão de sono por sua vez varia em diferentes culturas (OLDS *et al.*, 2010). Assim, os resultados de estudos sobre a relação entre uso de telas e sono de países ricos não necessariamente refletem a realidade dos adolescentes que vivem em países de média e baixa renda.

Em termos de metodologia, a maior parte dos estudos incluiu grandes tamanhos amostrais e utilizou delineamento transversal ou foram realizadas análises transversais em dados coletados em estudos de coorte. Apenas dois estudos eram de coorte, um dos quais avaliou a mudança na intensidade do uso de telas entre 12 e 15 anos (Maume, 2017 #965), tendo mostrado uma diminuição ao longo do tempo. A maior parte dos estudos encontrou resultados que associam de forma negativa o uso de telas à duração e qualidade do sono. Os fatores de confusão investigados nos estudos incluíram características do adolescente (sexo, idade, raça/etnia, medidas antropométricas, IMC, gasto calórico total e gasto calórico no lazer, desenvolvimento puberal, escolaridade, tabagismo, consumo de cafeína, uso de álcool e drogas, saúde mental, número de pessoas/quarto de dormir, compartilhamento de cama, relacionamento com os colegas, tempo gasto com atividades escolares, tempo de interação social exceto via internet, sintomas depressivos, autoestima, saúde geral, suporte social, atividade física, ocupação, vitimização por *bullying*, uso de medicamentos, turno de trabalho, distúrbios do sono e tratamento para dormir) e familiares (condições socioeconômicas, classe social, composição familiar, escolaridade materna, escolaridade paterna, tempo diário de ausência de casa dos pais, afeto dos pais auto percebido e supervisão dos pais. Devido ao delineamento transversal não é possível afirmar se o maior uso de telas leva à menor duração do

sono ou se a mudança no padrão de sono, típica da adolescência (CARSKADON, 2011) é que levaria ao maior uso de telas. No entanto, a associação negativa entre intensidade de uso de telas e sono encontrada nos estudos de coorte e apresentados na Tabela 3, corrobora para que se conclua que essa associação seja verdadeira. Resta saber se em países de renda média e baixa esta associação está presente e se ocorre com força igual à verificada nos países desenvolvidos.

Tabela 3. Resumo dos estudos sobre uso de telas e duração do sono entre adolescentes, publicados entre 2011 e 2021, e depositados na PubMed.

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
FOMBY, P Estados Unidos, 2021	Análise transversal em duas coortes de nascimento com adolescentes de 11-17 anos N1= 1.339 N2= 527	Sono: Diário preenchido pelo adolescente Tela: Diário preenchido pelo adolescente	1. Tempo total de uso de telas por semana: vídeo games, aplicativos de textos, televisão, aplicativos de música, compras e internet	1. Duração do sono nas 24hs	Sexo, raça, etnia e condições socioeconômicas	Não houve associação estatística entre tempo total de uso de tela por semana e duração do sono
VARGHESE, NE Itália, 2021	Estudo transversal N= 3.172 adolescentes de 11 a 15 anos	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo diário total de uso de tela: computadores, <i>tablets</i> (tipo <i>iPad</i>) e <i>smartphones</i>	1. Frequência latência longa sono: dificuldade para adormecer, 1x/semana ou mais, últimos 6 meses	Idade, sexo, escolaridade materna e paterna, IMC, tabagismo e consumo de álcool	Adolescentes no maior tercil vs menor tercil de uso: (OR=1,50; IC95% 1,21-1,85)
LEE, PH China, 2021	Estudo transversal N= 393 estudantes de 11 a 25 anos de idade (ensino médio e universitários)	Sono: acelerômetro Tela: Aplicativo instalado no smartphone do adolescente	1. Tempo diário total de uso de tela: fotos, música, redes sociais e <i>browse</i>	1. Duração do sono noturno	Escolaridade e sexo	Cada aumento de 1 minuto no uso de smartphone/dia levou a uma redução de 0,07 min no tempo de sono noturno (p = 0,043)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
MESSAADI, N França, 2020	Estudo transversal N= 448 alunos entre 11 e 12 anos de idade	Sono: Diário preenchido pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo diário total de uso de tela: televisão, jogos, computador, <i>tablet</i> e <i>smartphone</i>	1. Duração do sono noturno em dias de semana 2. Tempo de latência do sono 3. Qualidade autorreferida do sono	Sexo, escolaridade do adolescente, escolaridade paterna, escolaridade materna, peso e IMC	Uso telas >2 horas/dia vs ≤2 horas/dia: Duração sono noturno: 574,0 min vs 591,1 min; p= 0,0004 Latência: 21,6 min vs 22,0 min p<0,0001 Sono de má qualidade: 75,4% vs 70,9%; p=0,039
YOO, C Coréia do Sul, 2020	Estudo transversal com duas coortes de nascimentos (2000 e 1997), com idades entre 13-16 anos N ₂₀₀₀ = 2081 N ₁₉₉₇ = 2254	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo diário total de uso de tela: <i>smartphone</i> , computadores e jogos de computador	1. Duração do sono noturno	Preditores familiares: tempo diário de ausência dos pais, renda familiar, afeto dos pais autopercebido, supervisão dos pais Preditores escolares: relacionamento com os colegas, tempo gasto com atividades escolares	Cada hora de uso diário de tela X horas de sono: <u>Coorte de 2000:</u> smartphone: $\beta = -0,118$, p<0,01 computador: $\beta = -0,214$, p<0,001 jogos computador: $\beta = 0,042$, p<0,05 <u>Coorte de 1997:</u> smartphone: $\beta = -0,017$, p<0,01 computador: $\beta = -0,028$, p<0,001 jogos computador: $\beta = -0,065$, p<0,05

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
GALLAN, BC Nova Zelândia, 2020	Estudo transversal N= 4.192 adolescentes de 13-17 anos	Sono: Questionário auto aplicado, Índice de Qualidade Sono de Pittsburgh ¹ Tela: Questionário auto aplicado de comportamento pré- dormir de Harbard para adolescentes ²	1. Tempo diário total de tela: mídia social, navegar na internet, teclado, e- mail, <i>chat</i> , TV, vídeos, música, jogos e <i>remixar</i>	1. Duração do sono noturno 2. Qualidade autorreferida do sono	Idade, sexo, área de moradia, grupo étnico e IMC	<u>Duração do sono</u> noturno afetada negativamente por: mídia social (-12 min, p=0,020) navegar internet (- 22min, p<0,001) teclado (-6min, p= 0,178) email-chat (-11min, p=0,002) tv/vídeos (-11min p=0,006) música (-19min p<0,001) jogos (-19min p=0,001) remixar (-24min p<0,001) <u>Má qualidade do sono:</u> mídia social (RO 1,26, p=0,030) navegar internet (RO 1,51, p<0,001) teclando (RO 1,15, p=0,097) email-chat (RO1,22, p=0,009) tv/vídeos (RO 1,20, p<0,001) música (RO 1,44, p<0,001) jogos (RO 1,42, p<0,001) remixar (RO 1,22, p=0,81)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
SCOTT, H Reino Unido, 2019	Estudo transversal N=11.872 adolescentes entre 13 e 15 anos de idade	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo total de uso de telas/dia (mídia social)	1. Início tardio (após as 23hs em dia escolar e meia noite em dias livres) do sono 2. Latência do sono 3. Despertar tardio (após as 8hs em dias escolares e após as 11hs em dias livres) 4. Despertar noturno	Dados demográficos (status de minoria étnica, renda familiar semanal), composição familiar, sintomas depressivos, autoestima, saúde geral, suporte social e atividade física	Tempo de tela entre 3-5 hs/dia associado a início de sono tardio nos dias letivos (RR: 1,17; 2,02-1,33) e nos dias livres (RR:1,2; 1,06- 1,35) e a despertar tardio nos dias letivos (RR1,54; 1,02- 2,29) Tempo de tela >5 hs/dia associado a início de sono tardio nos dias letivos (RR:1,68; 1,52-1,84) e nos dias livres (RR:1,69; 1,57- 1,81), despertar tardio nos dias letivos (RR:1,91; 1,3- 2,76) e nos dias livres (RR:1,41; 1,24-1,59) e a despertares noturnos (RR: 1,28; 1,09-1,5)
CABRÉ-RIERA Espanha, 2019	Estudo transversal N=226 adolescentes entre 17-18 anos de idade	Sono: Questionário autoaplicado (Pittsburgh) ¹ e acelerômetro Tela: Questionário autoaplicado (Escala de uso problemático do telefone móvel- MPPUS-10 ³)	1. Tempo diário total de uso de telas: <i>smartphone, tablet,</i> <i>videogame</i> ou televisão	1. Duração do sono noturno 2. Qualidade autorreferida do sono 3. Latência do sono 4. Despertares noturnos	Sexo, idade, IMC, horas de atividade física/semana, consumo de bebidas com cafeína, tabagismo, ocupação, estrutura familiar, número de pessoas/quarto de dormir	Duração sono: $\beta=1,11$ (- 0,43; 2,65) Qualidade sono: $\beta=0,04$ (- 0,20; 0,28) Latência sono: $\beta=0,03$ (- 0,24; 0,31) Despertares noturnos: $\beta=$ - 0,08 (-1,40; 1,24)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
OLUWATOSIN E. OLORUNMOTENI Nigéria, 2018	Estudo transversal N=346 adolescentes de 10 a 19 anos	Sono: <i>Adolescent Sleep Habits Survey Questionnaire</i> ⁸ autoaplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Uso de tela após deitar (TV e <i>smartphone</i>)	1. Sono insuficiente (menos de 8,5 hs de sono noturno)	Classe social e IMC	Não houve associação estatística entre uso de telas após deitar e sono insuficiente
PATTE, KA Canada, 2018	Estudo transversal com dados de uma coorte de estudantes N=26.205, do 9º ao 12ºano	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo diário total de uso de telas > 2 horas: assistir / transmitir programas de TV ou filmes, jogar <i>videogame</i> / jogos de computador, falar no telefone, navegar na internet, escrever mensagens de texto, mensagens, e-mail ou fazer lição de casa	1. Duração do sono nas 24hs, dicotomizado em: "atende às recomendações" (≥8 h) ou "sono insuficiente" (<8 h)	Uso de substâncias: álcool, canabis, cigarro, cafeína, atividade física (moderada ou vigorosa), bullying (vitimização), sexo, nível escolaridade, raça e local de moradia	As chances de atender as recomendações de ≥8hs/dia (2012/13) TV/filmes: RO=1,02 (1,00- 1,04) Jogos computador, vídeo: RO= 1,00 (0,98-1,02) Tarefas: RO=0,92 (0,91- 0,94) Surfar internet: RO=1,01 (1,00-1,02) Enviar e-mail, mensagens: RO=1,00 (0,99-1,01) (2015/16) TV/filmes: RO=1,06 (1,04- 1,08) Jogos computador, vídeo: RO= 0,95 (0,93-0,96) Tarefas: RO=0,92 (0,90- 0,94) Surfar internet: RO=0,92 (0,90-0,93) Enviar e-mail, mensagens: RO=1,01 (1,00-1,02)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
MAUME, DJ Estados Unidos, 2017	Coorte N= 974 adolescentes analisados dos 12 aos 15 anos de idade	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Frequência diária uso computadores aos 12 anos	1. Duração do sono noturno	Sintomas depressivo, uso de substâncias (álcool, canabis e cigarro), mãe vive com companheiro, renda familiar, controle dos pais, tarefas escolares, convívio com colegas, desenvolvimento puberal	Frequência uso computadores aos 12 anos afeta a duração do sono aos 15 anos: $\beta = -0,13$ ($p < 0,01$) Frequência uso computadores aos 12 vs 15 anos: $\beta = -0,10$ ($p < 0,05$)
TAVERNIER, R Estados Unidos, 2017	Estudo transversal N= 71 adolescentes de 11- 18 anos de idade	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente e acelerômetro Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo diário total de uso de tela: redes sociais, mensagens, computador, jogos de <i>videogame</i> e televisão	1. Latência do sono 2. Duração do sono de 24hs 3. Eficiência do sono	Tempo gasto em interações sociais, sexo, raça-etnia, renda dos pais e consumo de cafeína	Tempo de tela inversamente associado a latência do sono ($\beta = -0,006$; $p = 0,035$), duração do sono ($\beta = -0,109$; $p = 0,083$) e eficiência do sono ($\beta = -0,648$; $p = 0,648$)
CONTINENTE, X Espanha, 2017	Estudo transversal N= 3.492 adolescentes de 13-18 anos de idade	Sono: Questionário auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário auto aplicado pelo adolescente	1. Presença de telas (TV, console ou um computador) no quarto 2. Frequência com que assiste TV no jantar	1. Duração do sono noturno, posteriormente dicotomizado em <8 h (sono curto) e ≥ 8 h (sono normal)	Sexo, idade e escolaridade	Risco de sono curto: Meninos que relataram sempre assistir TV no jantar (PR=1,13; 1,02–1,24) e ter um computador no quarto (PR=1,14; 1,01–1,28) Meninas com computador no quarto (PR = 1,26; 1,10- 1,44)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
FALBE, J Estados Unidos, 2015	Estudo transversal N= 2.048 adolescentes de 9-12 anos de idade	Sono: Questionário aplicado por enfermeiras Tela: Questionário aplicado por enfermeiras	1. Uso de tela/dia: TV ou DVDs e <i>videogames</i> ou jogos de computador 2. Presença telas quarto de dormir	1. Duração do sono noturno	Sexo, classe social, raça/etnia auto referida, atividade física e IMC	Adolescentes que dormiam perto de tela pequena (outros que não TV): -20,6 min sono (-29,7- -11,4) Adolescentes que dormiam em um quarto com TV: - 18,0 min sono (-27,9- -8,1) Uso de telas: TV/ DVD: β =-3,6min; (- 5,3- -1,9) Jogos de vídeo ou computador (β =-5,1min; - 7,4- -2,7)
HYSING, M Noruega, 2014	Estudo transversal N= 9.875 estudantes de 17 anos	Sono: Questionário via web, auto aplicado pelo adolescente Tela: Questionário via web, auto aplicado pelo adolescente	1. Tempo de uso telas em dias de semana: jogos de TV, jogos de computador, “bate- papo” na internet, escrever e ler e- mails, usar o computador, para outros fins 2. Telas usadas no quarto antes de dormir: computador, celular, MP3 <i>player</i> , <i>tablet</i> , <i>videogame</i> e TV	1. Duração do sono de 24hs 2. Latência do sono 3. Déficit de sono durante a semana, usada de forma dicotomizada em <2hs e $\geq$ 2h	Sexo	Uso de tela >4hs e duração sono: <5hs/dia: OR: 3,64; 3,06- 4,33; p<0,001 5-6hs/dia: OR: 2,66; 2,22- 3,19; p<0,001 6-7hs/dia: OR: 2,07; 1,79- 2,4; p<0,001 7-8hs/dia: OR: 1,29; 1,12- 1,49; p<0,001 Uso de tela >4hs e latência $\geq$ 60 min: OR: 1,49; 1,36- 1,64; p<0,001 Uso de tela >4hs e déficit de sono >2hs: OR: 1,72; 1,56- 1,89; p<0,001

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
GAMBLE, AL Austrália, 2014	Estudo transversal N= 1.184 adolescentes entre 11-17 anos de idade	Sono: Questionário auto aplicado via web. Escala de Sonolência de Epworth ⁴ Tela: Questionário auto aplicado via web	1. Presença tela no quarto: televisão; computador ou <i>laptop</i> ; e telefone celular 2. Frequência diária de uso de telas: televisão, rádio, computador ou <i>laptop</i> e telefone celular e/ou <i>pager</i>	1. Duração do sono de 24hs 2. Despertar noturno 3. Hora de acordar	Sexo, idade, cor, região moradia, morbidade médica/ psiquiátrica, exercícios, tabagismo, consumo caféina, uso álcool, uso medicamentos, trabalho turnos e distúrbios sono e tratamento	Apenas uso de computador "quase todas as noites" (RO=2,43; 1,45–4,08) associou-se à curta duração do sono (<8hs) nos dias de semana Apenas uso de telefone celular "quase todas as noites" (RO=2,23; 1,26- 3,94) associou-se a acordar mais tarde nos fins de semana: 10:03hs (DP: 1:48hs) e 7:55hs (DP: 48min) nos dias de semana
ARORA, T Inglaterra, 2013	Estudo transversal N= 759 com idade entre 11-18 anos	Sono: Questionário via web, auto aplicado. School Sleep Habits Survey ⁵ Tela: Questionário via web, auto aplicado	1. Tempo de uso de tela na hora de dormir: computador, telefone celular, exibição de TV, <i>videogame</i>	1. Duração do sono de 24hs	Etnia, sexo e compartilhamento do quarto	Duração do sono inversamente associada ao tempo de uso de computador ($\beta = -0,39$, $p < 0,01$) e videogame ($\beta = -0,39$, $p < 0,01$)

AUTOR País, ano	Tipo de estudo e Amostra	Instrumento de coleta de dados	Definição da exposição	Definição do desfecho	Covariáveis	Resultados
DRESCHER, AA Estados Unidos, 2011	Estudo de coorte N= 319 adolescentes de 10-17 anos de idade	Sono: Questionário Hábitos Sono (SHQ) ⁶ preenchido pelos pais e polissonografia doméstica repetida Tela: Questionário Block Kids Physical Activity Screener ⁷ preenchido pelos pais	1. Tempo diário total de uso de tela: televisão, <i>videogame</i> ou jogos de computador e internet	1. Duração do sono de 24hs	Consumo de caféina, gasto calórico total e gasto calórico recreacional, medidas antropométricas	Houve correlação negativa entre tempo de uso de tela e duração total do sono ($r = -0,144$; $p = 0,011$)

¹.(BUYSE *et al.*, 1989); ².(CARSKADON, 2011) ³.(FOERSTER *et al.*, 2015). ⁴.(Johns, 1991 #160) ⁵.(WOLFSON *et al.*, 2003) ⁶.(GOODWIN *et al.*, 2001)

⁷. (QUESTIONNAIRES AND SCREENERS – ASSESSMENT & ANALYSIS SERVICES – NUTRITIONQUEST, [s. d.]) ⁸. (SHAHID *et al.*, 2011)

3. MARCO TEÓRICO

A duração do sono é influenciado por uma série de fatores, que, em uma proposta de cadeia de causalidade, podem estar relacionados em cinco diferentes níveis hierárquicos, reunindo características socioeconômicas da família, paridade materna, sexo, saúde mental e características comportamentais do adolescente, incluindo tempo de uso de telas. O modelo teórico esquematizado na Figura 2 mostra a relação hierárquica entre estes fatores na determinação da duração do sono noturno dos adolescentes.

1. Primeiro nível

Segundo o modelo teórico, o primeiro nível hierárquico, mais distal, está composto pela renda familiar, escolaridade materna e paterna, aglomeração doméstica e cor da pele do adolescente. As condições socioeconômicas da família permeiam as relações de acesso a eletroeletrônicos e o local de descanso adequado no ambiente doméstico, fatores determinantes de uma boa qualidade/quantidade de sono (ECCLES *et al.*, 2020). A renda e a escolaridade caminham em compasso, uma vez que a renda dos indivíduos mais escolarizados é geralmente maior do que a dos com menos escolaridade formal (VICTORA *et al.*, 2015). As famílias mais pobres vivem em condições de aglomeração domiciliar, o que pode prejudicar a duração e afetar negativamente a qualidade do sono (EUSTÁQUIO; ALVES, 2004). As características deste primeiro nível afetariam o tempo de sono e sua qualidade auto referida diretamente e por meio das variáveis dos demais níveis hierárquicos, inclusive o tempo de uso de tela.

2. Segundo nível

No segundo nível hierárquico encontram-se a idade, paridade e depressão maternas, as quais são dependentes das características socioeconômicas da família. Mães mais jovens têm em geral menor escolaridade e mulheres de famílias mais pobres têm em geral maior número de filhos (UNFPA APONTA MAIOR QUEDA DE FECUNDIDADE EM BRASILEIRAS MAIS VULNERÁVEIS | ONU NEWS, [s. d.]). Idade e paridade estão relacionadas, uma vez que a maior paridade geralmente é encontrada entre mulheres mais velhas (HEILBORN *et al.*, 2002). Para fins do atual estudo, a maior paridade materna implica em maior número de filhos, com consequente maior probabilidade de haver necessidade de compartilhamento de quartos de dormir e até mesmo de camas, fatores que podem afetar negativamente a duração e a qualidade do sono do adolescente

(MARTINE; ALVES; AVES, 2011). As famílias de baixa renda e os grupos mais pobres da sociedade têm vivido sob menor aglomeração, se comparado com o início da urbanização brasileira. Porém, apesar de a aglomeração nos cômodos domiciliares ter diminuído, o tamanho dos cômodos também diminuiu (Catalá, #143; Catalá, 2021 #143). Dessa forma, características do segundo nível estão associadas a tempo de tela e, por consequência, a qualidade/quantidade de sono de forma negativa. Além disso, o comportamento de uso de telas pelos pais tende a ser copiado pelos filhos (CARVALHO; GRANDO; BRITTO, [s. d.]) e a depressão está associada a maior tempo de uso de telas também em adultos (CARONE et al., 2020).

3. Terceiro nível

No terceiro nível encontram-se o turno escolar, o trabalho do adolescente, o compartilhamento do quarto e da cama e o sexo do adolescente. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Domicílios de 2015 (PNAD-2015), 12% dos adolescentes brasileiros entre 15 e 17 anos de idade trabalham. A carga elevada de trabalho e estudos aumentam a probabilidade de distúrbios do sono. Segundo estudo feito em São Paulo, a maior prevalência de sonolência diurna e de menor tempo de sono noturno são encontradas em adolescentes que trabalham e estudam, com a carga dobrada de atividades gerando um efeito negativo na saúde dos adolescentes (PEREIRA *et al.*, 2011). Não foi localizado nenhum estudo que tenha avaliado a associação entre trabalho do adolescente e tempo de uso de telas. Embora algumas atividades laborais demandem o uso de computador ou *smartphone*, várias empresas “proíbem” o uso de eletrônicos para outros fins em horário de expediente, assume-se no atual estudo que, em comparação aos adolescentes que não trabalham, os que trabalham tendem a usar telas por menos tempo. Ainda em nível individual do adolescente, o compartilhamento do quarto ou da cama é uma prática que prejudica o sono, seja devido a roncos e ruídos ou simplesmente pela movimentação da outra pessoa na mesma cama (SARIARSLAN *et al.*, 2015). Estudo realizado com estudantes universitários da cidade de Pelotas identificou que 37,7% dos jovens compartilham o quarto de dormir e 25,3% compartilham a cama (CARONE *et al.*, 2020). Além disso, segundo um estudo conduzido na Nigéria (OLORUNMOTENI, OLUWATOSIN E. et al., 2018), o compartilhamento do quarto, como fator decorrente da pobreza, é um fator de proteção ao uso excessivo de telas. Quanto ao sexo, embora os adolescentes masculinos usem mais telas e dispositivos eletrônicos do que as meninas (GALLANT *et al.*,

2020), há registros de que as estas têm maior propensão ao uso excessivo da internet do que os meninos (KOKKA *et al.*, 2021).

4. Quarto nível

No quarto nível entram a saúde mental e características comportamentais do adolescente (sedentarismo e consumo diário de álcool, tabaco e cafeína). A depressão na adolescência apresenta várias facetas. Dentre os principais sintomas da depressão na adolescência encontram-se: humor depressivo ou irritabilidade, perda de prazer nas atividades diárias, alterações no apetite ou peso, agitação ou diminuição da atividade psicomotora, fadiga ou perda de energia, sentimentos de inutilidade ou de culpa, dificuldade de concentração e decisão, ideias recorrentes de morte ou suicídio, sendo o sono uma das funções cerebrais afetadas, seja no sentido de provocar insônia ou sonolência excessiva (RESENDE *et al.*, 2013). Estudos mostram ainda que o uso excessivo de telas estaria associado a sintomatologia depressiva entre os adolescentes (LIU; WU; YAO, 2016). A relação entre tempo de tela e depressão pode ser causal, sendo o *cyberbullying* por exemplo, um preditor direto de depressão (BOTTINO *et al.*, 2015).

Dentre as características comportamentais do adolescente ligadas a diminuição do sono destacam-se o uso de drogas, como tabaco e álcool, depressão e atividade física. No entanto, a associação destes comportamentos com a duração do sono noturno e de 24 horas é ainda pouco explorada na literatura (EBRAHIM *et al.*, 2013), (Sabanayagam, #133;Sabanayagam, 2011 #133). Com relação ao sedentarismo, um ensaio randomizado controlado, com 597 adolescentes catarinenses com média de 13 anos de idade, mostrou que quanto menor o sedentarismo (definido como duas horas ou mais sem atividade física no lazer), menor o tempo de uso de telas e maior o tempo de sono de 24 horas (KNEBEL *et al.*, 2020). A cafeína é um estimulante cerebral, que está presente em vários alimentos, sendo mais abundante no café e no chimarrão (BRAGHINI *et al.*, 2014). O consumo de chimarrão é um hábito muito frequente no sul do Brasil, onde a cidade de Pelotas está localizada, inclusive entre os jovens (Durayski, #99;Durayski, 2013 #99). O alto consumo de cafeína foi explorado em estudos anteriores que avaliaram uso de telas e características do sono (CABRÉ-RIERA *et al.*, 2019; DRESCHER *et al.*, 2011; PATTE *et al.*, 2018).

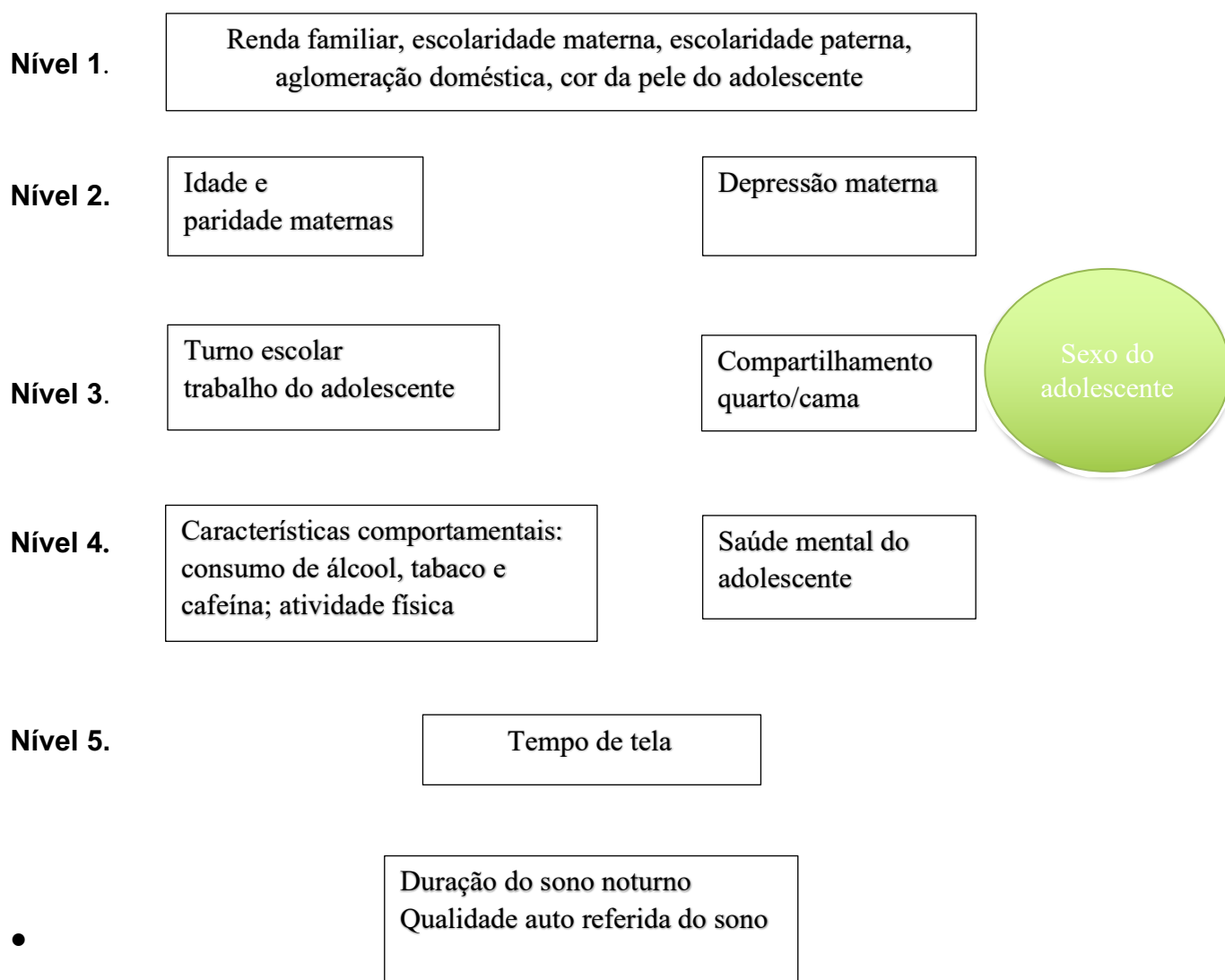
5. Quinto nível

O quinto nível, mais proximal, está composto pela exposição principal deste estudo, que é o tempo de uso de telas pelo adolescente. A internet tornou-se uma importante

ferramenta de acesso a informações, desde as mais banais, até assuntos de cunho específico, como artigos científicos originais, sendo também fonte de entretenimento para indivíduos de todas as idades (D'ANGELO; MORENO, 2020). A inclusão digital no Brasil tem ocorrido de forma individual, visto que, segundo dados do IBGE (a partir de dados da Pesquisa Nacional de Domicílios-2015) (PNAD), apenas 57,5% dos brasileiros têm acesso a internet. Apesar de o acesso a internet ter se popularizado por meio do uso de *smartphones* (ABRANTES *et al.*, 2016-), o número de computadores e laptops por domicílio diminuiu no Brasil e aumentaram os acessos por meio de *smart TVs*.

A Sociedade Brasileira de Pediatria, em concordância com recomendações internacionais, preconiza que o uso de telas não ultrapasse duas horas por dia. Porém, uma pesquisa norte americana de 2018 demonstrou que mais de 45% dos adolescentes usam tela quase que constantemente (TEENS AND TECH SURVEY 2018 | PEW RESEARCH CENTER, [s. d.]). Uma revisão sistemática publicada em 2015 constatou que 90% dos estudos publicados até a época demonstravam uma relação adversa entre o uso de telas e sono (HALE; GUAN, 2015).

3.1 MODELO CAUSAL



4. JUSTIFICATIVA

O papel do sono na saúde e desenvolvimento dos adolescentes está bem estabelecido na literatura (Grandner, 2017 #97). Metanálises e estudos populacionais realizados em países de alta renda demonstraram efeito prejudicial do uso de telas, tanto sobre a quantidade como sobre a qualidade do sono (HALE; GUAN, 2014), (BAIDEN; TADEO; PETERS, 2019). No entanto, como evidenciado na revisão de literatura, os estudos até então realizados para investigar essa associação foram conduzidos predominantemente nos Estados Unidos e em países europeus. Não foi localizado nenhum estudo brasileiro, que tenha investigado essa associação. Como o padrão de sono varia em diferentes culturas (OLDS *et al.*, 2010), os resultados de estudos em países ricos não

necessariamente refletem a realidade dos adolescentes que vivem em países de média e baixa renda. Além disso, estudos indicam que o acesso a internet e o uso de telas está aumentando entre os adolescentes brasileiros (Cetic.br, 2019 #96). Esse será o primeiro estudo de base populacional realizado no Brasil para investigar a associação do uso de telas com a quantidade e qualidade do sono noturno entre adolescentes, e o segundo no mundo a ser realizado em país de média ou baixa renda. Os resultados deste estudo poderão contribuir para diminuir este déficit de informação que separa os países ricos e os de renda média, quanto à associação entre uso de telas e sono noturno na adolescência. Os resultados deste estudo poderão auxiliar na formulação de recomendações quanto ao tempo adequado de uso de telas, de forma a não prejudicar a quantidade e qualidade do sono, que são características fundamentais para a memória, aprendizado e saúde mental dos adolescentes.

5. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GERAL

Avaliar a associação entre a intensidade do uso de telas e a duração e qualidade do sono de adolescentes, aos 15 anos de idade, na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Avaliar o tipo de tela mais utilizado pelos adolescentes
- 2) Medir o tempo de uso diário de tela
- 3) Medir a duração do sono noturno
- 4) Medir a prevalência de uso excessivo de telas (≥ 2 horas/dia)
- 5) Medir a prevalência de sono noturno insuficiente (< 8 horas/dia)
- 6) Medir a associação entre tempo de uso diário de telas e duração do sono noturno
- 7) Medir a associação entre tempo de uso diário de telas e qualidade auto referida do sono

6. HIPÓTESES

- 1) O tipo de tela mais utilizado pelos adolescentes serão os *smartphones* (Cetic.br, 2019 #96)
- 2) O tempo médio diário de uso de telas será maior que 2 horas por dia (PATTE *et al.*, 2019).
- 3) A duração média do sono noturno será de aproximadamente 8 horas (FAUGHT *et al.*, 2019).
- 4) A prevalência de uso excessivo de telas será em torno de 70% (SCHAAN *et al.*, 2019b)
- 5) A prevalência de sono noturno insuficiente será em torno de 50% (KOCEVSKA *et al.*, 2021)
- 6) O uso excessivo de telas (≥ 2 horas/dia) estará positivamente associado a duração insuficiente do sono noturno (< 8 horas/dia) (Yoo, 2020 #547)
- 7) O uso excessivo de telas (≥ 2 horas/dia) estará positivamente associado a pior qualidade auto referida do sono (Yoo, 2020 #547)

7. MÉTODOS

7.1 DELINEAMENTO

O estudo será uma análise transversal de dados coletados no acompanhamento de 15 anos de idade, na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004.

A linha de base da Coorte de 2004 foi realizada de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2004, quando foram incluídas 4.231 recém-nascidos vivos. Após o nascimento, os participantes da coorte foram reavaliados aos 3, 12, 24 e 48 meses e aos 6 e 11 anos de idade com taxas de acompanhamento respectivamente de 99,2%, 95,7%, 94,3%, 93,5%, 92%, 90,2% e 86,6% (SANTOS *et al.*, 2011, 2014).

O acompanhamento dos 15 anos foi realizado de maneira presencial entre 20/11/2019 e 17/03/2020, no Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE) Dr. Amílcar Gigante, da Universidade Federal de Pelotas, quando foi interrompido pela pandemia de COVID-19. De 31/03/2020 a 22/10/2020, em vigência da pandemia, 79 adolescentes foram entrevistados via telefone. Ao todo, foram entrevistados 2.029 adolescentes, correspondendo a uma taxa de acompanhamento de 50,4%.

7.2 POPULAÇÃO EM ESTUDO

Adolescentes que nasceram nos cinco hospitais da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, entre os dias 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2004, cujas famílias residiam na área urbana de Pelotas ou no Jardim América, bairro contíguo a Pelotas, mas pertencente ao município vizinho de Capão do Leão, o qual, na época em que foi realizado o primeiro estudo de coorte – 1982 – pertencia a Pelotas. Sendo assim, a população deste bairro foi mantida nas coortes posteriores, para permitir a comparabilidade entre as coortes pelotenses.

7.3 POPULAÇÃO ALVO

A população alvo são adolescentes brasileiros, residentes em cidades de porte médio, com características sociais e econômicas semelhantes a Pelotas.

7.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Serão incluídos no estudo os adolescentes da Coorte de 2004 acompanhados aos 15 anos de idade.

7.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Para o atual projeto, serão excluídos os gêmeos.

7.6 DEFINIÇÃO OPERACIONAL DO DESFECHO

O Bloco L do questionário aplicado aos adolescentes, disponível no Anexo 1, contém perguntas e imagens extraídas do Questionário de Cronotipos de Munique (*Munich ChronoType Questionnaire* – MCTQ) (ROENNEBERG; WIRZ-JUSTICE; MERROW, 2003), e trata do comportamento em relação aos hábitos de sono no último mês. As perguntas foram aplicadas separadamente para os dias úteis e de finais de semana.

De acordo com a Figura 2 (extraída do MCTQ), a duração do sono noturno será calculada pela diferença entre o horário em que o indivíduo acorda (imagem 5) e o horário em que realmente está pronto para dormir (imagem 3), subtraindo-se os minutos que necessita para adormecer (tempo de latência).

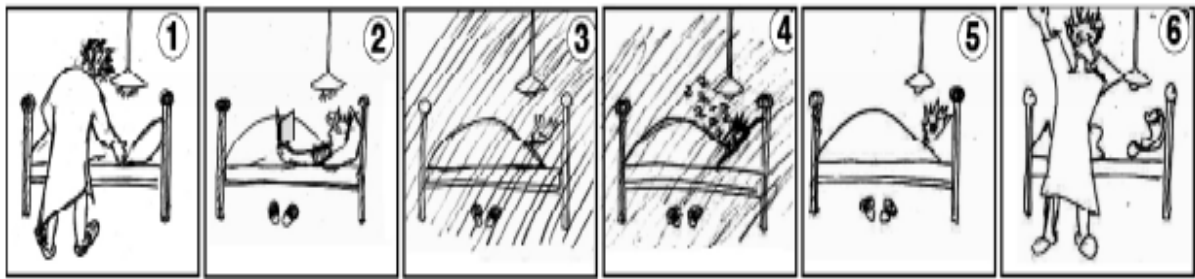


Figura 2. Imagens extraídas do *Munich ChronoType Questionnaire – MCTQ*

Considerando que a duração do sono noturno varia entre finais de semana e dias úteis, a duração média do sono noturno será calculada por meio da fórmula:

$$\text{DURAÇÃO DO SONO NOTURNO} = [(5 \times \text{DURAÇÃO DO SONO NOTURNO NOS DIAS ÚTEIS}) + (2 \times \text{DURAÇÃO DO SONO NOTURNO NOS DIAS DE FINAL DE SEMANA})] / 7.$$

De acordo com a *National Sleep Foundation*, adolescentes de 14-17 anos devem dormir 8-10 horas nas 24 horas (HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015). Assim, os adolescentes que dormirem menos de oito horas serão considerados com duração insuficiente do sono. Convém lembrar que não foi coletada informação sobre sestas durante o dia, que poderiam compensar a duração curta do sono no período noturno. No entanto, a sesta durante o dia é uma prática infrequente entre adolescentes (INAZUMI *et al.*, 2018).

Ainda, dentro do Bloco L do questionário aplicado aos adolescentes, disponível no Anexo 1, será utilizada a questão 212, para definir a qualidade auto referida do sono: “Pensando no mês passado, como você classifica a qualidade de seu sono de maneira geral?” A resposta dessa questão é apresentada em escala Likert: “muito boa, boa, ruim ou muito ruim”.

7.7 DEFINIÇÃO OPERACIONAL DA EXPOSIÇÃO

A exposição de interesse será o tempo total de uso de tela por dia, independente do tipo de eletrônico utilizado. O Bloco F do questionário, disponível no Anexo 2, incluiu 22 perguntas, com respostas objetivas (sim ou não), a respeito do uso de eletrônicos. Foi investigado o uso específico das seguintes telas: assistir TV (questões 67, 68, 69 e 70), jogar no celular ou *tablet* (questões 71, 72 e 73), jogar videogame (questões 74, 75 e 76) e

uso de computadores (questões 77, 78 e 79), separadamente em dias úteis e finais de semana. A cada resposta afirmativa, era coletado o tempo de uso por dia de cada tipo de tela. Esta informação foi coletada por uma questão aberta, separadamente para dias úteis e finais de semana.

Considerando que o uso de tela pode variar entre finais de semana e dias úteis, a duração média do tempo de uso será calculada por meio da fórmula:

$$\text{TEMPO MÉDIO DE USO DE TELAS POR DIA} = [(5 \times \text{TEMPO DE USO NOS DIAS ÚTEIS}) + (2 \times \text{TEMPO DE USO NOS DIAS DE FINAL DE SEMANA})] / 7.$$

Serão considerados expostos os adolescentes que fizerem uso de telas em média duas horas ou mais por dia (LUCENA et al., 2015).

7.8 POTENCIAIS FATORES DE CONFUSÃO

Com base no modelo teórico, os potenciais fatores de confusão para a associação entre tempo de uso de telas e duração do sono noturno estão discriminadas na Tabela 4.

Tabela 4. Descrição dos potenciais fatores de confusão

Variável	Acompanhamento	Descrição
Renda familiar em Reais	2004-perinatal	Categórica em quintis
Escolaridade materna em anos completos	2004-perinatal	Categórica
Escolaridade paterna em anos completos	2004-perinatal	Categórica
Aglomerado doméstica (>2 moradores /quarto de dormir)	2004-perinatal	Dicotômica
Cor da pele do adolescente branca; parda; preta; ou outra	2004-perinatal	Categórica nominal
Sexo do adolescente (masculino/feminino)	2004-perinatal	Dicotômica
Depressão materna (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Paridade materna	2004-perinatal	Numérica discreta
Turno escolar (manhã, tarde ou noite)	2015-aos 15/16 anos	Categórica
Trabalho do adolescente (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Compartilhamento do quarto (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Compartilhamento da cama (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Consumo de álcool no último mês (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Categórica

Variável	Acompanhamento	Descrição
Consumo de tabaco no último mês (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Consumo de café $\geq 1x/semana$ (sim/não) no último mês	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Consumo de chimarrão $\geq 1x/semana$ no último mês (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica
Atividade física (horas/semana)	2015-aos 15/16 anos	Discreta continua
Saúde mental do adolescente (SDQ* ≥ 17) (sim/não)	2015-aos 15/16 anos	Dicotômica

*SDQ: *Strengths and Difficulties Questionnaire* (GOODMAN *et al.*, 2000)

7.9 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Para o cálculo do tamanho amostral, foram fixados os seguintes parâmetros: nível de significância de 95%, poder de 80% e $RO \leq 2$. A Tabela 5 apresenta o número necessário de adolescentes, conforme a prevalência esperada da exposição (≥ 2 horas de tela por dia) e a prevalência de sono < 8 horas/noite, em adolescentes não expostos (uso de telas < 2 horas/dia). A Tabela 6 apresenta o número necessário de adolescentes, conforme a prevalência esperada da exposição (≥ 2 horas de tela por dia) e a prevalência de sono de má qualidade) em adolescentes não expostos (uso de telas < 2 horas/dia). Ao valor obtido, foi acrescentado 10% para compensar perdas de informação e, após, acrescentou-se 15%, para controle de fatores de confusão.

Para os dois desfechos, a menor RO que o estudo será capaz de detectar será de 1,4. Para esta RO, o maior tamanho de amostra obtido foi de 1951 adolescentes (para o desfecho qualidade auto referida do sono). Como aos 15 anos foram entrevistados 2.029 adolescentes, o N disponível é suficiente para detectar $RO \geq 1,4$.

Tabela 5. Tamanho de amostra necessário ao estudo tempo de tela x duração do sono noturno

Prevalência uso excessivo de telas	Razão exposto: não exposto	Prevalência do desfecho em não expostos	Razão de Odds	N	N+10%	N+10%+15%
81% ¹	4,26	32% ¹	2	476	524	603*
81% ¹	4,26	20% ²	2	579	637	733*
81% ¹	4,26	45,9% ³	2	471	518	596*
70,5% ⁴	2,38	32% ¹	2	355	391	450
70,5% ⁴	2,38	20% ²	2	436	480	552
70,5% ⁴	2,38	45,9% ³	2	348	383	441
79,5% ⁵	3,87	32% ¹	2	450	495	570

Prevalência uso excessivo de telas	Razão exposto: não exposto	Prevalência do desfecho em não expostos	Razão de Odds	N	N+10%	N+10%+15%
79,5% ⁵	3,87	20% ²	2	548	603	694
79,5% ⁵	3,87	45,9% ³	2	445	490	564
81% ¹	4,26	32% ¹	1,6	1033	1136	1307
81% ¹	4,26	20% ²	1,6	1305	1436	1651
81% ¹	4,26	45,9% ³	1,6	983	1081	1243
70,5% ⁴	2,38	32% ¹	1,6	769	846	973
70,5% ⁴	2,38	20% ²	1,6	976	1074	1235
70,5% ⁴	2,38	45,9% ³	1,6	737	811	933
79,5% ⁵	3,87	32% ¹	1,6	976	1074	1235
79,5% ⁵	3,87	20% ²	1,6	1234	1357	1561
79,5% ⁵	3,87	45,9% ³	1,6	928	1021	1174
81% ¹	4,26	32% ¹	1,4	2023	2225	2559
81% ¹	4,26	20% ²	1,4	2611	2872	3303
81% ¹	4,26	45,9% ³	1,4	1880	2068	2378
70,5% ⁴	2,38	32% ¹	1,4	1503	1653	1901
70,5% ⁴	2,38	20% ²	1,4	1947	2142	2463
70,5% ⁴	2,38	45,9% ³	1,4	1391	1530	1760
79,5% ⁵	3,87	32% ¹	1,4	1911	2102	2417
79,5% ⁵	3,87	20% ²	1,4	2467	2713	3120
79,5% ⁵	3,87	45,9% ³	1,4	1775	1953	2246
81% ¹	4,26	32% ¹	1,2	6943	7637	8783
81% ¹	4,26	20% ²	1,2	9184	10102	11617
81% ¹	4,26	45,9% ³	1,2	6282	6910	7947
70,5% ⁴	2,38	32% ¹	1,2	5147	5662	6511
70,5% ⁴	2,38	20% ²	1,2	6820	7502	8628
70,5% ⁴	2,38	45,9% ³	1,2	4646	5111	5878
79,5% ⁵	3,87	32% ¹	1,2	6555	7211	8293
79,5% ⁵	3,87	20% ²	1,2	8672	9539	10970
79,5% ⁵	3,87	45,9% ³	1,2	5927	6520	7498
81% ¹	4,26	32% ¹	1,1	25571	28128	32347
81% ¹	4,26	20% ²	1,1	34279	37707	43364
81% ¹	4,26	45,9% ³	1,1	22783	25061	28820
70,5% ⁴	2,38	32% ¹	1,1	18927	20820	23943
70,5% ⁴	2,38	20% ²	1,1	25397	27937	32128
70,5% ⁴	2,38	45,9% ³	1,1	16844	18528	21307

Prevalência uso excessivo de telas	Razão exposto: não exposto	Prevalência do desfecho em não expostos	Razão de Odds	N	N+10%	N+10%+15%
79,5% ⁵	3,87	32% ¹	1,1	24134	26547	30529
79,5% ⁵	3,87	20% ²	1,1	32356	35592	40931
79,5% ⁵	3,87	45,9% ³	1.1	21499	23649	27196

¹(CARONE et al., 2020), ²(ROBERTS; ROBERTS; XING, 2011), ³(HOEFELMANN et al., 2013), ⁴(SCHAAN et al., 2019a), ⁵(LUCENA et al., 2015)

*NOTA: Neste estudo, a duração insuficiente do sono foi definida como < 7 horas nas 24 horas, para adultos jovens (estudantes universitários).

Tabela 6. Tamanho de amostra necessário ao estudo tempo de tela x qualidade auto referida do sono

Prevalência uso excessivo de telas	Razão exposto: não exposto	Prevalência do desfecho em não expostos	Razão de Odds	N	N+10%	N+10%+15%
81% ¹	4,26	30,1% ¹	2	483	532	611*
81% ¹	4,26	45,7% ³	2	471	518	596*
70,5% ⁴	2,38	30,1% ¹	2	361	397	457
70,5% ⁴	2,38	45,7% ³	2	348	383	441
79,5% ⁵	3,87	30,1% ¹	2	457	503	578
79,5% ⁵	3,87	45,7% ³	2	444	488	561
81% ¹	4,26	30,1% ¹	1,6	1056	1162	1336
81% ¹	4,26	45,7% ³	1,6	983	1572	1808
70,5% ⁴	2,38	30,1% ¹	1,6	769	846	973
70,5% ⁴	2,38	45,7% ³	1,6	727	800	920
79,5% ⁵	3,87	30,1% ¹	1,6	998	1098	1263
79,5% ⁵	3,87	45,7% ³	1,6	928	1021	1174
81% ¹	4,26	30,1% ¹	1,4	2075	2283	2625
81% ¹	4,26	45,7% ³	1,4	1880	2068	2378
70,5% ⁴	2,38	30,1% ¹	1,4	1543	1697	1951
70,5% ⁴	2,38	45,7% ³	1,4	1391	1530	1760
79,5% ⁵	3,87	30,1% ¹	1,4	1960	2156	2479
79,5% ⁵	3,87	45,7% ³	1,4	1775	1952	2245
81% ¹	4,26	30,1% ¹	1,2	7150	7865	9045
81% ¹	4,26	45,7% ³	1,2	6283	6911	7948
70,5% ⁴	2,38	30,1% ¹	1,2	5300	5830	6705
70,5% ⁴	2,38	45,7% ³	1,2	4647	5112	5879
79,5% ⁵	3,87	30,1% ¹	1,2	6750	7425	8539
79,5% ⁵	3,87	45,7% ³	1,2	5929	6522	7500
81% ¹	4,26	30,1% ¹	1,1	26386	29025	33379

Prevalência uso excessivo de telas	Razão exposto: não exposto	Prevalência do desfecho em não expostos	Razão de Odds	N	N+10%	N+10%+15%
81% ¹	4,26	45,7% ³	1,1	22792	25071	28832
70,5% ⁴	2,38	30,1% ¹	1,1	19533	21486	24709
70,5% ⁴	2,38	45,7% ³	1,1	16852	18537	21317
79,5% ⁵	3,87	30,1% ¹	1,1	24904	27394	31503
79,5% ⁵	3,87	45,7% ³	1,1	21508	23659	27208

¹(CARONE et al., 2020), ³(HOEFELMANN et al., 2013), ⁴(SCHAAN et al., 2019a), ⁵(LUCENA et al., 2015)

*NOTA: Neste estudo, a duração insuficiente do sono foi definida como < 7 horas nas 24 horas, para adultos jovens (estudantes universitários)

7.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, será descrita a amostra, com base nas variáveis independentes. A distribuição da amostra avaliada aos 15 anos será comparada à distribuição na amostra original da coorte. Variáveis categóricas serão apresentadas em valores absolutos e proporções e as contínuas, em média, desvio padrão e valores mínimos e máximos. Caso estas últimas não tenham distribuição normal, serão apresentadas as medianas e os respectivos intervalos interquartis. O tempo de uso de tela e a duração do sono noturno serão apresentados em média de horas por dia, com os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), conjuntamente (média ponderal dos dias de semana e finais de semana) e separadamente para os dias de semana e finais de semana. A associação entre uso excessivo de telas (≥ 2 horas/dia) e duração insuficiente do sono noturno (< 8 horas/dia) e má qualidade do sono auto referida será avaliada por meio do teste qui-quadrado, conjuntamente e separadamente para dias de semana e finais de semana. A força da associação entre uso excessivo de telas e sono noturno insuficiente e sono de má qualidade será avaliada por meio de regressão de Poisson, com variância robusta. Serão obtidas razões de prevalências (RP) brutas e ajustadas, com os respectivos IC95%.

Para controle de confusão, serão levadas para a análise ajustada as variáveis que, nas análises bivariadas associarem-se ao desfecho e à exposição com $p \leq 0,20$. As variáveis de ajuste entrarão na equação de ajuste de acordo com os níveis apresentados no Modelo Causal (seção 3.1). Em cada nível, variáveis associadas ao desfecho com $p > 0,20$ serão removidas em *stepwise backward*, do maior para o menor valor p, sendo mantidas as com $p \leq 0,20$. O nível de significância será o de 95%. Será testada interação do uso de telas com o sexo do adolescente. Havendo interação, todas as análises serão todas estratificadas por sexo.

Os resultados serão apresentados em forma de tabelas. Estão previstas as seguintes tabelas:

Tabela 1. Descrição da amostra e comparação entre a amostra dos 15 anos com a amostra original da coorte, conforme variáveis independentes.

Tabela 2. Médias e desvios padrão do uso diário de telas e duração do sono noturno.

Tabela 3. Associação bruta e ajustada entre uso excessivo de telas e sono noturno insuficiente

Tabela 4. Associação bruta e ajustada entre uso excessivo de telas e qualidade auto referida do sono

7.11 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A principal limitação do estudo é que, apesar de o estudo original ser uma coorte, as análises serão transversais, o que não permitirá prevenir o viés de causalidade reversa. Não será possível afirmar se o maior uso de telas leva à menor duração do sono ou se a mudança no padrão de sono, típica da adolescência (CARSKADON, 2011) é que leva ao maior uso de telas. Também, apesar de ter sido investigado o tempo de uso da maioria dos eletrônicos, não foi coletada informação sobre o tempo de uso de aplicativos de músicas e *clips*, o que poderá reduzir o tempo total real de uso diário de telas. Uma outra limitação é a falta de informação sobre sestas durante o dia, as quais poderiam compensar a menor duração do sono no período noturno. No entanto, a sesta durante o dia é uma prática infrequente entre adolescentes (INAZUMI et al., 2018). Adicionalmente, por não haver disponibilidade de informação, não será possível avaliar a associação do tempo de tela exclusivamente para fins de lazer ou para fins escolares com a quantidade e qualidade de sono.

Entre os pontos fortes, as informações que serão utilizadas foram coletadas de forma padronizada, por entrevistadoras treinadas, o que permite reduzir o viés de informação. Além disso, o uso de telas não é considerado um comportamento socialmente inaceitável, logo não se espera que haja viés dessa informação por parte dos adolescentes. Ainda, como já mencionado anteriormente, tanto quanto temos conhecimento, este será o primeiro estudo brasileiro de base populacional a investigar a associação entre uso de telas e sono

noturno entre adolescentes, e o segundo no mundo a ser realizado em país de média ou baixa renda.

7.12 FINANCIAMENTO

Todos os dados que serão utilizados neste estudo já foram coletados e a mestranda não é bolsista de nenhuma agência de fomento. Assim, as despesas diretas com o estudo estão relacionadas à compra do pacote estatístico Stata 17.0 (para realização das análises estatísticas) e a possível publicação do artigo científico originário da dissertação em revista *open access*. Os valores estimados correspondentes a estas despesas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Custos do projeto de pesquisa.

ITEM	VALOR UNITÁRIO EM DÓLAR AMERICANO (US \$)	TOTAL EM DÓLAR AMERICANO (US \$)
Pacote estatístico Stata 17.0	225.00	225.00
Publicação do artigo em revista <i>open access</i>	5,000.00	5,000.00
TOTAL		5,225.00

8. ASPECTOS ÉTICOS

Todas as visitas da Coorte de 2004 foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, filiado ao Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP). O estudo perinatal foi aprovado com o ofício número 034/2003 e o acompanhamento de 15 anos, com o ofício número 3.554.667. O consentimento informado por escrito foi assinado pela mãe antes das entrevistas perinatal e de 15 anos. O termo de assentimento assinado foi obtido dos adolescentes antes da entrevista dos 15 anos.

9. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	2021 (meses)											2022 (meses)												2023	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	
Revisão bibliográfica																									
Elaboração do projeto																									
Defesa do projeto																									
Análise dos dados																									
Redação da dissertação																									
Defesa da dissertação																									
Revisão da dissertação pós-defesa																									

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, F. J. *et al.* **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE**. 1. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2016-. ISSN 1516-3296. v. 1 Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>. Acesso at: 14 Sep. 2021.
- ARORA, T. *et al.* Exploring the complex pathways among specific types of technology, self-reported sleep duration and body mass index in UK adolescents. **International journal of obesity (2005)**, England, v. 37, n. 9, p. 1254–1260, 2013.
- BAIDEN, P.; TADEO, S. K.; PETERS, K. E. The association between excessive screen-time behaviors and insufficient sleep among adolescents: Findings from the 2017 youth risk behavior surveillance system. **Psychiatry research**, Ireland, v. 281, p. 112586, 2019.
- BOTTINO, S. M. B. *et al.* **Cyberbullying e saúde mental dos adolescentes: Revisão sistemática**. [S. l.]: Cad Saude Publica, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25859714/>. Acesso at: 11 Sep. 2021.
- BRAGHINI, F. *et al.* Composição físico-química de erva-mate, antes e após simulação do chimarrão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, [s. l.], v. 20, n. 1/2, p. 7–15, 2014. Disponível em: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/63>. Acesso at: 20 Sep. 2021.
- BRINKMAN, J. E.; SHARMA, S. **Physiology, Sleep**. [S. l.: s. n.], 2018. *E-book*. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29494118/>. Acesso at: 19 Sep. 2021.
- BUYSSE, D. J. *et al.* The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 193–213, 1989. Disponível em: Acesso at: 21 Aug. 2021.
- CABRÉ-RIERA, A. *et al.* Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents. **Environmental research**, Netherlands, v. 171, p. 341–347, 2019.
- CARONE, C. M. de M. *et al.* Fatores associados a distúrbios do sono em estudantes universitários. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 36, n. 3, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/csp/a/6MvT8NwnW97yWJdDwcP4rRJ/?lang=pt>. Acesso at: 20 Sep. 2021.
- CARSKADON, M. A. Sleep in adolescents: the perfect storm. **Pediatric clinics of North America**, [s. l.], v. 58, n. 3, p. 637–647, 2011.
- CARVALHO, K. M.; GRANDO, R. L.; BRITTO, J. A. Os efeitos do tempo de tela em crianças e adolescentes: um levantamento bibliográfico. [s. l.], Disponível em: Acesso at: 30 Oct. 2021.
- CATALÁ, L. S.; CARMO, R. L. do. O conceito de aglomerado subnormal do IBGE e a precariedade dos serviços básicos de infraestrutura urbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, [s. l.], v. 38, p. 2021, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbepop/a/8n57JHNjHP7rxKp9C5whmCg/>. Acesso at: 11 Sep. 2021.

CETIC.BR. **Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids Online Brasil 2019**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-por-criancas-e-adolescentes-no-brasil-tic-kids-online-brasil-2019/>. Acesso at: 20 Sep. 2021.

CONTINENTE, X. *et al.* Media devices, family relationships and sleep patterns among adolescents in an urban area. **Sleep medicine**, Netherlands, v. 32, p. 28–35, 2017.

D'ANGELO, J.; MORENO, M. A. Screening for Problematic Internet Use. **Pediatrics**, [s. l.], v. 145, n. Supplement 2, p. S181–S185, 2020. Disponível em: https://pediatrics.aappublications.org/58ontente/145/Supplement_2/S181. Acesso at: 20 Sep. 2021.

DE LA VEGA, R. *et al.* The Pittsburgh Sleep Quality Index: Validity and factor structure in young people. **Psychological assessment**, United States, v. 27, n. 4, p. e22-7, 2015.

DRESCHER, A. A. *et al.* Caffeine and screen time in adolescence: associations with short sleep and obesity. **Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 337–342, 2011.

DURAYSKI, J.; JULIANA. “Tomas um mate?”: uma análise da cultura de consumo do chimarrão em um contexto urbano. [s. l.], 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4081>. Acesso at: 20 Sep. 2021.

DUTIL, C. *et al.* Accepted Manuscript Influence of sleep on developing brain functions and structures in children and adolescents: A systematic review. [s. l.], 2018. Disponível em: Acesso at: 16 Sep. 2021.

EBRAHIM, I. O. *et al.* Alcohol and Sleep I: Effects on Normal Sleep. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 539` – 549, 2013. Disponível em: Acesso at: 13 Sep. 2021.

ECCLES, A. M. *et al.* Loneliness in the lives of Danish adolescents: Associations with health and sleep. **Scandinavian journal of public health**, [s. l.], v. 48, n. 8, p. 877–887, 2020.

EUSTÁQUIO, J.; ALVES, D. AS CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS BRASILEIROS ENTRE 1960 E 2000. [s. l.], 2004. Disponível em: Acesso at: 11 Sep. 2021.

FALBE, J. *et al.* Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. **Pediatrics**, [s. l.], v. 135, n. 2, p. e367-75, 2015.

FAUGHT, E. L. *et al.* The longitudinal impact of diet, physical activity, sleep, and screen time on Canadian adolescents' academic achievement: An analysis from the COMPASS study. **Preventive medicine**, United States, v. 125, p. 24–31, 2019.

FOERSTER, M. *et al.* Problematic mobile phone use in adolescents: derivation of a short scale MPPUS-10. **International Journal of Public Health**, [s. l.], v. 60, 2015.

FOMBY, P. *et al.* Adolescent Technology, Sleep, and Physical Activity Time in Two US Cohorts. **Youth & society**, [s. l.], v. 53, n. 4, p. 585–609, 2021.

FOTI, K. E. *et al.* Sufficient sleep, physical activity, and sedentary behaviors. **American journal of preventive medicine**, Netherlands, v. 41, n. 6, p. 596–602, 2011.

GALLAND, B. C. *et al.* Sleep and pre-bedtime activities in New Zealand adolescents: differences by ethnicity. **Sleep health**, United States, v. 6, n. 1, p. 23–31, 2020.

GALLANT, F. *et al.* One size does not fit all: identifying clusters of physical activity, screen time, and sleep behaviour co-development from childhood to adolescence. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 58, 2020.

GAMBLE, A. L. *et al.* Adolescent sleep patterns and night-time technology use: results of the Australian Broadcasting Corporation's Big Sleep Survey. **PloS one**, [s. l.], v. 9, n. 11, p. e111700, 2014.

GOODMAN, R. *et al.* Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to screen for child psychiatric disorders in a community sample. **The British Journal of Psychiatry**, [s. l.], v. 177, n. 6, p. 534–539, 2000. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/the-british-journal-of-psychiatry/article/using-the-strengths-and-difficulties-questionnaire-sdq-to-screen-for-child-psychiatric-disorders-in-a-community-sample/77B6D9AB0A02DF2455847634A704F1C5>. Acesso at: 27 Sep. 2021.

GOODWIN, J. L. *et al.* Feasibility of using unattended polysomnography in children for research-report of the 59ucson children's assessment of sleep apnea study (TuCASA). **Sleep**, [s. l.], v. 24, n. 8, p. 937–944, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11766164/>. Acesso at: 28 Sep. 2021.

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 medicine**, Netherlands, v. 12, n. 2, p. 110–118, 2011.

GRANDNER, M. A. Sleep, Health, and Society. **Sleep medicine clinics**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1, 2017. Disponível em: [/pmc/articles/PMC6203594/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35800000/). Acesso at: 20 Sep. 2021.

HALE, L.; GUAN, S. Screen Time and Sleep among School-Aged Children and Adolescents: A Systematic Literature Review. **Sleep medicine reviews**, [s. l.], v. 21, p. 50, 2015. Disponível em: [/pmc/articles/PMC4437561/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26000000/). Acesso at: 15 Aug. 2021.

HEILBORN, M. L. *et al.* Aproximações socioantropológicas sobre a gravidez na adolescência. **Horizontes Antropológicos**, [s. l.], v. 8, n. 17, p. 13–45, 2002. Disponível em: Acesso at: 19 Sep. 2021.

HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National sleep foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. **Sleep Health**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 40–43, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29073412/>. Acesso at: 22 Sep. 2021.

HOEFELMANN, L. P. *et al.* Sociodemographic Factors Associated With Sleep Quality And Sleep Duration In Adolescents From Santa Catarina, Brazil: What Changed Between 2001 And 2011?. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 14, n. 10, p. 1017–1023, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23890599/>. Acesso at: 22 Sep. 2021.

HYSING, M. *et al.* Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. **BMJ open**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. e006748, 2015.
INAZUMI, C. K. *et al.* Adolescentes que cochilam. **Congresso Científico da Faculdade de Enfermagem da UNICAMP**, [s. l.], n. 1, p. 1–2, 2018. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/ccfenf/article/view/10>. Acesso at: 25 Sep. 2021.

JOHNS, M. W. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. **Sleep**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 540–545, 1991. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article-abstract/14/6/540/2742871>. Acesso at: 21 Aug. 2021.

KNEBEL, M. T. G. *et al.* Mediating role of screen media use on adolescents' total sleep time: A cluster-randomized controlled trial for physical activity and sedentary behaviour. **Child: care, health and development**, England, v. 46, n. 3, p. 381–389, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32012323/>. Acesso at: 5 Sep. 2021.

KOCEVSKA, D. *et al.* Sleep characteristics across the lifespan in 1.1 million people from the Netherlands, United Kingdom and United States: a systematic review and meta-analysis. **Nature Human Behaviour**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 113–122, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33199855/>. Acesso at: 27 Sep. 2021.

KOKKA, I. *et al.* Exploring the Effects of Problematic Internet Use on Adolescent Sleep: A Systematic Review. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 18, n. 2, 2021.

LEE, P. H. *et al.* Temporal association between objectively measured smartphone usage, sleep quality and physical activity among Chinese adolescents and young adults. **Journal of sleep research**, England, v. 30, n. 4, p. e13213, 2021.

LIU, M.; WU, L.; YAO, S. Dose-response association of screen time-based sedentary behaviour in children and adolescents and depression: a meta-analysis of observational studies. **British journal of sports medicine**, [s. l.], v. 50, n. 20, p. 1252–1258, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26552416/>. Acesso at: 11 Sep. 2021.

LUCENA, J. M. S. de *et al.* Prevalência de tempo excessivo de tela e fatores associados em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 407–414, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/rpp/a/83YyxsR4vCfMPbJzq775dwL/?lang=pt&format=html>. Acesso at: 8 Sep. 2021.

LUND, L. *et al.* Electronic media use and sleep in children and adolescents in western countries: a systematic review. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 1598, 2021.

Disponível em: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-11640-9>. Acesso at: 23 Oct. 2021.

MALHEIROS, L. E. A. *et al.* Adequate sleep duration among children and adolescents: a review of the Brazil's Report Card. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [s. l.], v. 23, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2021v23e82644>. Acesso at: 9 Sep. 2021.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D.; AVES, J. **DINÂMICA DEMOGRÁFICA E SUA RELEVÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL NO BRASIL: IMPLICAÇÕES PARA O PROGRAMA UNFPA 2011-2015** versão preliminar. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/download/36794696/61emogr%C3%A1f_demografica.pdf. Acesso at: 20 Sep. 2021.

MAUME, D. J. Social relationships and the sleep-health nexus in adolescence: evidence from a comprehensive model with bi-directional effects. **Sleep health**, United States, v. 3, n. 4, p. 284–289, 2017.

MESSAADI, N. *et al.* [Association between screen time and sleep habits in 11-to-12-year-old French middle school students]. **Revue d'épidemiologie et de sante publique**, France, v. 68, n. 3, p. 179–184, 2020.

OLDS, T. *et al.* The relationships between sex, age, geography and time in bed in adolescents: A meta-analysis of data from 23 countries. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 371–378, 2010. Disponível em: Acesso at: 5 Sep. 2021.

OLORUNMOTENI, OLUWATOSIN E *et al.* Sleep pattern, socioenvironmental factors, and use of electronic devices among Nigerian school-attending adolescents. **Sleep health**, United States, v. 4, n. 6, p. 551–557, 2018.

OLORUNMOTENI, Oluwatosin E. *et al.* Sleep pattern, socioenvironmental factors, and use of electronic devices among Nigerian school-attending adolescents. **Sleep Health**, [s. l.], v. 4, n. 6, p. 551–557, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30442324/>. Acesso at: 30 Oct. 2021.

ORGANIZATION, W. H. **Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age**. [S. l.]: World Health Organization, 2019.

PATTE, K. A. *et al.* Modifiable predictors of insufficient sleep durations: A longitudinal analysis of youth in the COMPASS study. **Preventive medicine**, United States, v. 106, p. 164–170, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29109016/>. Acesso at: 27 Aug. 2021.

PATTE, K. A. *et al.* School start time changes in the COMPASS study: associations with youth sleep duration, physical activity, and screen time. **Sleep medicine**, Netherlands, v. 56, p. 16–22, 2019.

PATTE, K. A.; QIAN, W.; LEATHERDALE, S. T. Modifiable predictors of insufficient sleep durations: A longitudinal analysis of youth in the COMPASS study. **Preventive medicine**, United States, v. 106, p. 164–170, 2018.

PEREIRA, É. F. *et al.* Sono, trabalho e estudo: duração do sono em estudantes trabalhadores e não trabalhadores. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 975–984, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/csp/a/sd3c7WCpCJRVY8jC5CWNLpr/abstract/?format=html&lang=pt>. Acesso at: 13 Sep. 2021.

PIN ARBOLEDAS, G. *et al.* [Habits and problems with sleep from 6 to 14 years in the Valencian community. Children's own view]. **Anales de pediatria (Barcelona, Spain : 2003)**, Spain, v. 74, n. 2, p. 103–115, 2011.

QUESTIONNAIRES AND SCREENERS – ASSESSMENT & ANALYSIS SERVICES – NUTRITIONQUEST. [S. l.: s. n.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.nutritionquest.com/assessment/list-of-questionnaires-and-screeners/>. Acesso at: 28 Aug. 2021.

RESENDE, C. *et al.* Depressão nos adolescentes – mito ou realidade?. [s. l.], p. Nascer e Crescer 2013; 22(3): 145-150, 2013. Disponível em: Acesso at: 20 Sep. 2021.

ROBERTS, R. E.; ROBERTS, C. R.; XING, Y. Restricted Sleep Among Adolescents: Prevalence, Incidence, Persistence, and Associated Factors. <http://dx.doi.org/10.1080/15402002.2011.533991>, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 18–30, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15402002.2011.533991>. Acesso at: 22 Sep. 2021.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. **Journal of Biological Rhythms**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 80–90, 2003. Disponível em: Acesso at: 25 Sep. 2021.

SABANAYAGAM, C.; SHANKAR, A. The association between active smoking, smokeless tobacco, secondhand smoke exposure and insufficient sleep. **Sleep medicine**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 7, 2011. Disponível em: </pmc/articles/PMC3056485/>. Acesso at: 13 Sep. 2021.

SAMPASA-KANYINGA, H. *et al.* Combinations of physical activity, sedentary time, and sleep duration and their associations with depressive symptoms and other mental health problems in children and adolescents: a systematic review. [s. l.], Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00976-x>.

SANTOS, I. S. *et al.* Cohort profile: The 2004 pelotas (BRAZIL) birth cohort study. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 40, n. 6, p. 1461–1468, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20702597/>. Acesso at: 27 Sep. 2021.

SANTOS, I. S. *et al.* Cohort profile update: 2004 pelotas (Brazil) birth cohort study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 1437–1437f, 2014. Disponível em: Acesso at: 27 Sep. 2021.

SARIARSLAN, H. A. *et al.* The relationship of sleep problems to life quality and depression. **Neurosciences**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 236, 2015. Disponível em: </pmc/articles/PMC4710343/>. Acesso at: 14 Sep. 2021.

SCHAAN, C. W. *et al.* **Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis.** [S. l.: s. n.], 2019a. Disponível em: www.jped.com.br. Acesso at: 8 Sep. 2021.

SCHAAN, C. W. *et al.* **Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis.** [S. l.]: J Pediatr (Rio J), 2019b. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29859903/>. Acesso at: 8 Sep. 2021.

SCOTT, H.; BIELLO, S. M.; WOODS, H. C. Social media use and adolescent sleep patterns: cross-sectional findings from the UK millennium cohort study. **BMJ open**, [s. l.], v. 9, n. 9, p. e031161, 2019.

SHAHID, A. *et al.* Adolescent Sleep Habits Survey. **STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales**, [s. l.], p. 1–44, 2011. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-9893-4_1. Acesso at: 6 Sep. 2021.

SHOCHAT, T.; COHEN-ZION, M.; TZISCHINSKY, O. **Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review.** [S. l.: s. n.], 2014.

SINGH, S.; BALHARA, Y. **“Screen-time” for children and adolescents in COVID-19 times: Need to have the contextually informed perspective.** [S. l.]: Wolters Kluwer -- Medknow Publications, 2021. Disponível em: [/pmc/articles/PMC8214131/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34214131/). Acesso at: 28 Sep. 2021.

TANG, W. *et al.* An epidemiologic study of self-reported sleep problems in a large sample of adolescent earthquake survivors: The effects of age, gender, exposure, and psychopathology. **Journal of psychosomatic research**, England, v. 113, p. 22–29, 2018.

TAVERNIER, R. *et al.* Adolescents' technology and face-to-face time use predict objective sleep outcomes. **Sleep health**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 276–283, 2017.

TEENS AND TECH SURVEY 2018 | PEW RESEARCH CENTER. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/dataset/teens-and-tech-survey-2018/>. Acesso at: 27 Sep. 2021.

UNFPA APONTA MAIOR QUEDA DE FECUNDIDADE EM BRASILEIRAS MAIS VULNERÁVEIS | ONU NEWS. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/07/1679811>. Acesso at: 19 Sep. 2021.

UNICEF. **O uso da Internet por Adolescentes.** [S. l.: s. n.], 2013. *E-book*. Disponível em: www.unicef.org.br. Acesso at: 19 Sep. 2021.

VARGHESE, N. E. *et al.* The Role of Technology and Social Media Use in Sleep-Onset Difficulties Among Italian Adolescents: Cross-sectional Study. **Journal of medical Internet research**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. e20319, 2021.

VICTORA, C. G. *et al.* Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: A prospective birth cohort study from Brazil. **The Lancet Global Health**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. e199–e205, 2015.

WOLFSON, A. R. *et al.* **Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents.** [S. l.]: Sleep, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12683482/>. Acesso at: 21 Aug. 2021.

YOO, C. Cohort effects associated with reduced sleep duration in adolescents. **Sleep medicine**, Netherlands, v. 67, p. 184–190, 2020.

ANEXO 1

BLOCO L – SONO

AGORA VAMOS FALAR SOBRE O SEU SONO. FAREMOS PERGUNTAS SOBRE O SEU COMPORTAMENTO DE SONO NO ÚLTIMO MÊS. PERGUTAREMOS SOBRE OS DIAS QUE VOCÊ TEM AULA/TRABALHO E NOS DIAS QUE NÃO TEM AULA/TRABALHO, COMO FINAIS DE SEMANA. RESPONDE DE ACORDO COM A SUA PERCEPÇÃO DE UMA SEMANA QUE CONTENHA SEUS HÁBITOS NORMAIS, DIAS COM E SEM AULA/TRABALHO.

Se não trabalha E não estuda vá para 184

As questões 176 a 191 referem-se ao comportamento de sono do/a adolescente em uma semana habitual no ÚLTIMO MÊS. Enfatizar para o/a adolescente que as questões são relacionadas ao último mês. Por exemplo: Se a entrevista estiver sendo em fevereiro você deve salientar e deixar claro que as questões são referentes ao mês de janeiro. Você terá uma sequência de imagens que deverá apresenta-las ao/a adolescente, para que ele/a possa responder cada pergunta.

Por favor, pense em uma escala de tempo de 24 horas (por exemplo, 23:00 ao invés de 11:00 da noite).

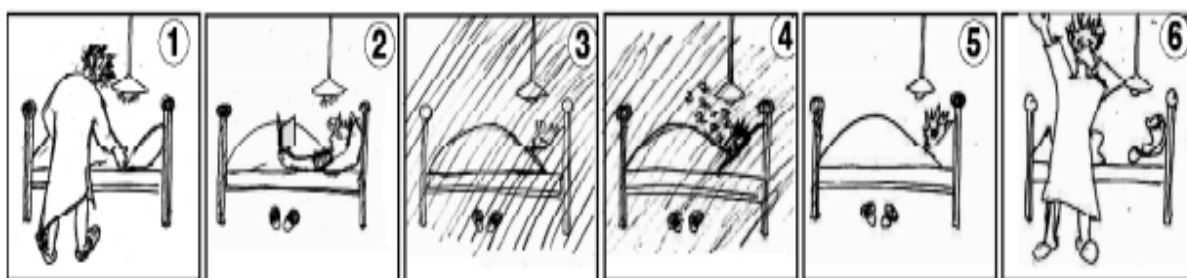
176a. SE ESTUDA: Quantos dias por semana você vai à escola?

176b. SE TRABALHA: Quantos dias por semana você trabalha?

Preencher o número de dias que o/a adolescente estuda e/ou trabalha. Quando ele/a não estudar, preencher (8) NSA neste campo e, se ele/a não trabalhar, preencher (8) NSA neste campo.

Mostre a “Figura 4” para o/a adolescente e fale:

Para responder as próximas perguntas, pense nos dias que você tem aula/trabalho:



****Atenção:** Em todas as questões de horário, cuide a escala de 24h. Caso o/a adolescente referir que vai dormir à meia noite, preencher 00:00. Caso ele/a não saiba referir, o ignorado deve ser marcado como 09:09.

Mostrar imagem 1 Figura 4:

177. Que horas você vai para a cama?

Estamos interessados em saber o horário que o/a adolescente deita na cama e não o horário que ele dorme. Este horário será questionado logo abaixo.

Como você pode ver na Imagem 2 da Figura 4, algumas pessoas permanecem algum tempo acordadas depois de se deitar.

Mostrar imagem 3 Figura 4:

178. Que horas você está pronto(a) para dormir?

Relembrar que tem pessoas que permanecem algum tempo acordadas, seja vendo televisão, lendo um livro ou mexendo no celular. Desta forma, queremos saber o horário que ele/a decide dormir.

Mostrar imagem 4 Figura 4:

179. Quantos minutos você necessita para adormecer?

Queremos saber o tempo que ele leva entre decidir dormir até de fato pegar no sono.

Mostrar imagem 5 Figura 4:

180. Que horas você acorda?

Queremos saber o horário que o/a adolescente desperta e não o horário que ele/a levanta da cama.

Mostrar imagem 6 Figura 4:

181. Depois de acordar, após quantos minutos você se levanta?

Queremos saber quanto tempo o/a adolescente permanece na cama entre acordar até se levantar.

182. Você usa o despertador nos dias de escola/trabalho ou seus pais te acordam?

O objetivo da pergunta é saber se o/a adolescente desperta sozinho/a ou se precisa de auxílio externo (despertador ou que alguém o/a chame).

SE SIM:

183. Você acorda regularmente antes do despertador ou antes de lhe chamarem?

Queremos saber se o/a adolescente desperta antes de ser chamado pelos pais ou antes do despertador tocar.

Agora, para responder as próximas perguntas, pense nos dias livres, ou seja, sem aula/sem trabalho:

A partir de agora aparecerá a mesma sequência de perguntas e imagens, porém com foco nos dias livres do/a adolescente.

Mostrar imagem 1 Figura 4:

184. Que horas você vai para a cama?

Como você pode ver na Imagem 2 da Figura 4, algumas pessoas permanecem algum tempo acordadas depois de se deitar.

Mostrar imagem 3 Figura 4:

185. Que horas você está pronto para dormir?

Mostrar imagem 4 Figura 4:

186. Quantos minutos você necessita para adormecer?

Mostrar imagem 5 Figura 4:

187. Que horas você acorda?

Mostrar imagem 6 Figura 4:

188. Depois de acordar, após quantos minutos você se levanta?

189. Seu tempo de despertar (Imagem 5 da Figura 4) é devido ao uso de um despertador ou seus pais lhe acordando?

O objetivo da pergunta é saber se o/a adolescente desperta sozinho/a ou se precisa de auxílio externo (despertador ou que alguém o/a chame).

ANEXO 2

BLOCO F – LAZER E TEMPO DE TELA

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE COISAS QUE VOCÊ FAZ QUANDO VOCÊ NÃO ESTÁ NA ESCOLA OU NO TRABALHO.

67. Você assiste televisão?

Ter cuidado para diferenciar entre videogame e televisão, porque o videogame será perguntado mais tarde. Aqui estamos interessados em saber se o/a adolescente assiste televisão no aparelho de televisão. Adolescentes que assistem televisão muito eventualmente (menos de 1 vez por semana) devem ser marcadas como (0) Não. Se a resposta for (0) Não, ir para a pergunta 70.

SE SIM:

68. Quantas horas você assiste televisão nos domingos?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente assiste televisão em um domingo qualquer (maioria dos domingos). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas você acorda nos domingos? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você assiste TV? E do almoço até a janta? E depois da janta?

As horas que devem ser apontadas são as que se referem a maior parte do tempo. Se nas férias for diferente, deve ser perguntado durante o ano.

SE SIM:

69. Quantas horas você assiste televisão em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente assiste televisão em um dia de semana qualquer (maioria dos dias entre segunda e sexta). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas você acorda? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você assiste TV? E do almoço até a janta? E depois da janta?

70. Você tem televisão no seu quarto?

Anotar (0) Não ou (1) Sim. Se dorme na sala, considerar (1) Sim.

71. Você joga no celular ou tablet?

Ter cuidado porque aqui queremos saber sobre jogos no celular ou tablete e NÃO acesso a redes sociais, por exemplo. Se a resposta for (0) Não, ir para a pergunta 74.

SE SIM:

72. Quantas horas você joga no celular ou tablet nos domingos?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente joga no celular ou tablet em um domingo qualquer (maioria dos domingos). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a

seguinte estratégia: a) Que horas você acorda nos domingos? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você joga no celular ou tablet? E do almoço até a janta? E depois da janta? As horas que devem ser apontadas são as que se referem a maior parte do tempo. Se nas férias for diferente, deve ser perguntado durante o ano.

73. Quantas horas você joga no celular ou tablet em um dia de semana sem ser sábado e domingo? Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente joga no celular ou tablet em um dia de semana qualquer (maioria dos dias entre segunda e sexta). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular, usar a seguinte estratégia: a) Que horas você acorda? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você joga no celular ou tablet? E do almoço até a janta? E depois da janta?

74. Você joga videogame?

Não contar jogos em celulares, tablets ou PSP, que podem ser usados caminhando pela casa. Todos os demais videogames, acoplados à televisão devem ser considerados. Não contar como videogame os jogos eletrônicos de computador (estes devem ser contados na próxima pergunta). Se a resposta for (0) Não, ir para a pergunta 77.

SE SIM:

75. Quantas horas você joga videogame nos domingos?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente joga videogame em um domingo qualquer (maioria dos domingos). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas você acorda nos domingos? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você joga videogame? E do almoço até a janta? E depois da janta? As horas que devem ser apontadas são as que se referem a maior parte do tempo. Se nas férias for diferente, deve ser perguntado durante o ano.

76. Quantas horas você joga videogame em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente joga videogame em um dia de semana qualquer (maioria dos dias entre segunda e sexta). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas tu acordas? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça,

quanto tempo você joga videogame? E do almoço até a janta? E depois da janta?

77. Você usa computador?

Contar aqui jogos de computador, internet, redes sociais e todas as demais atividades que sejam realizadas em computador. Se a resposta for (0) Não, ir para pergunta 80.

SE SIM:

78. Quantas horas você fica no computador nos domingos?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente fica no computador em um domingo qualquer (maioria dos domingos). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas você acorda nos domingos? b) Entre a hora que você acorda e a hora que almoça, quanto tempo você fica no computador? E do almoço até a janta? E depois da janta?

As horas que devem ser apontadas são as que se referem a maior parte do tempo. Se nas férias for diferente, deve ser perguntado durante o ano.

SE SIM:

79. Quantas horas você fica no computador em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

Queremos saber o tempo por dia que o/a adolescente fica no computador em um dia de semana qualquer (maioria dos dias entre segunda e sexta). Cuidado para não induzir uma resposta. Se o/a adolescente tiver dificuldade para calcular usar a seguinte estratégia: a) Que horas tu acordas? b) Entre a hora que tu acordas e a hora que almoças, quanto tempo tu ficas no computador? E do almoço até a janta? E depois da janta?

II. MODIFICAÇÕES NO PROJETO

Apenas uma modificação do projeto original foi feita:

No projeto, o tempo de uso de telas foi planejado para ser calculado da seguinte forma:

TEMPO MÉDIO DE USO DE TELAS POR DIA = [(5 X TEMPO DE USO NOS DIAS ÚTEIS) + (2 X TEMPO DE USO NOS DIAS DE FINAL DE SEMANA)] / 7

Porém, devido à formulação das questões no questionário, investigando apenas o domingo como final de semana e incluindo o sábado entre os dias de semana, optou-se por calcular o tempo de uso de telas como:

TEMPO MÉDIO DE USO DE TELAS POR DIA = [(6 X TEMPO DE USO NOS DIAS ÚTEIS) + (1 X TEMPO DE USO AOS DOMINGOS)] / 7

Posteriormente, realizou-se uma análise de sensibilidade com o objetivo de verificar se havia diferença nos resultados do estudo, de acordo com o modo como o sábado era classificado (se como dia de semana ou como de final de semana, extrapolando-se o tempo de uso aos domingos). Não houve diferença estatística nos resultados quando o tempo de uso de telas aos domingos foi extrapolado para os sábados ($p=0,234$).

Durante a realização das análises e redação do artigo, surgiram outras perguntas de pesquisa:

- O tempo gasto em uso de telas durante os dias de aula diferiam do tempo gasto em férias?
- Há diferença na duração do sono em dias de semana e finais de semana no período de aulas, em comparação ao período de férias?
- A relação existente entre o tempo de uso de telas e a qualidade do sono é mediada pela duração do sono?

Com o intuito de responder a tais perguntas, novas análises foram realizadas e os resultados descritos no artigo.

A Figura 1 apresenta o percentual de adolescentes que utilizavam telas em dias de aula e dias de férias, conforme categorias de tempo de uso de telas. Não houve

diferença estatística no uso médio ponderado de telas em dias de aula ou de férias ($p=0,776$).

A Figura 2 mostra que não houve diferença estatística na duração do sono em dias de semana ou nos finais de semana, conforme o período de aulas ou de férias: $p=0,909$ para média ponderada do sono, $p=0,812$ para horas de sono em dias de semana e, $p=0,812$ para horas de sono em finais de semana.

A Figura 3 mostra que cerca de 22% da associação entre uso de telas e qualidade do sono era devida à duração do sono, mas sem significância estatística, uma vez que os intervalos de confiança das razões de odds bruta e ajustada incluíram a unidade. Apesar de o mecanismo de explicação do risco de pior qualidade de sono ser plausível, as análises estatísticas a refutam nessa amostra.

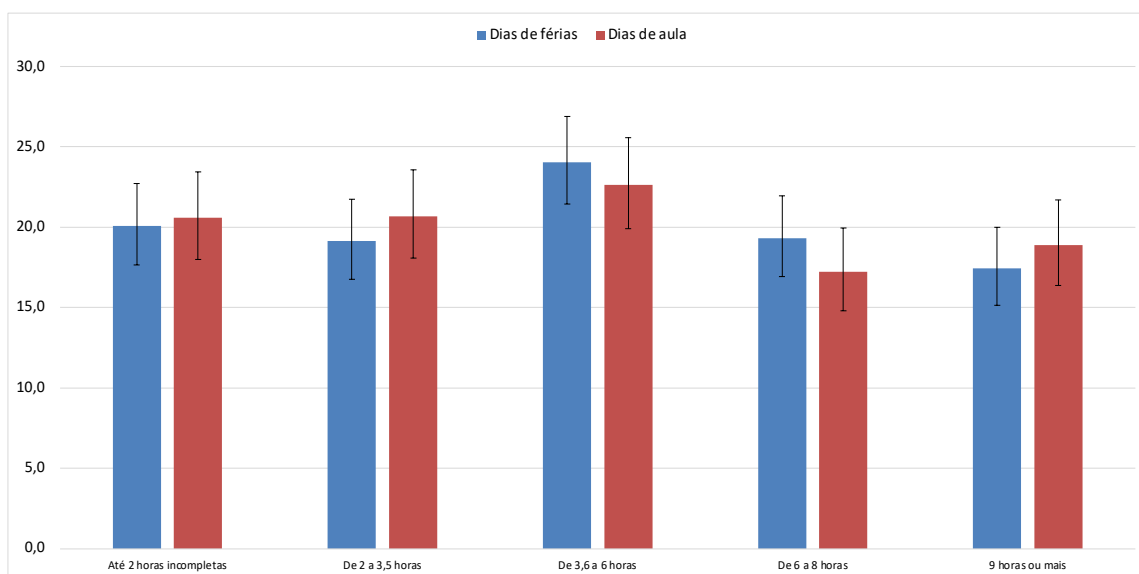


Figura 1. Tempo de uso de telas em dias de aula e dias de férias

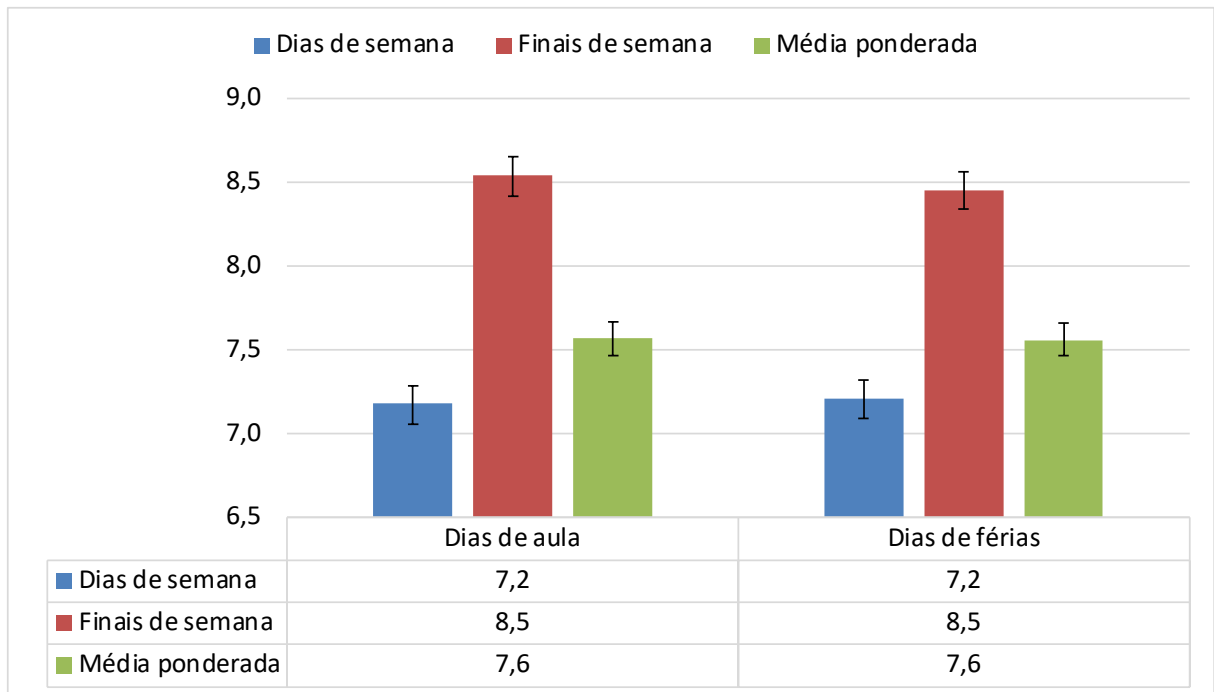


Figura 2. Duração média do sono em dias de aula e férias

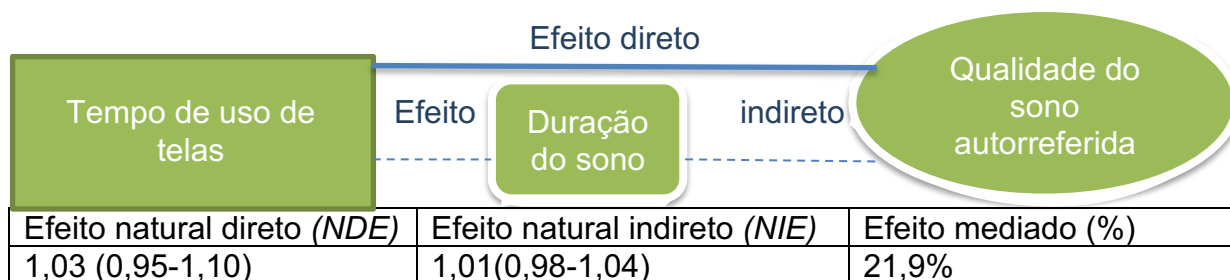


Figura 3. Resultado da análise de mediação pela duração do sono do efeito do tempo de uso de telas sobre a qualidade do sono.

III. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

O Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, da Universidade Federal de Pelotas, a cada dois anos, realiza inqueritos populacionais, denominados “Consórcio de Pesquisa”, para as suas turmas de mestrado. Com base em seus projetos de dissertação, os alunos trabalham na elaboração de questionários para entrevista dos participantes, manuais para preenchimento dos questionários e utilização de equipamentos de pesquisa, treinamento de entrevistadores, supervisão e controle de qualidade do trabalho de campo, montagem do banco de dados e análise estatística dos dados. Devido a Pandemia de COVID-19, não houve Consórcio para a turma de mestrado do ano de 2021.

Porém, no intuito de proporcionar experiência prática em atividades de pesquisa, uma simulação de Consórcio foi realizada nas disciplinas de Prática de Pesquisa.

O Consórcio simulado

O Consórcio simulado teve adultos entre 18 e 60 anos, residentes na zona urbana da cidade de Pelotas, como população alvo. Os temas de cada aluno de mestrado foram adaptados para a população alvo do simulado. As atividades consistiram na elaboração de um projeto de pesquisa individual e geral (do Consórcio); elaboração do instrumento de coleta de dados; cálculo do tamanho da amostra; definição do processo de amostragem (sorteio de setores censitários); bateção/mapeamento dos setores censitários, para identificação de 2804 adultos; inserção do questionário final no sistema de coleta digital; testagem do questionário final; aplicação do questionário em uma pequena amostra, selecionada por conveniência; e apresentação dos resultados gerais e individuais de cada mestrando.

A coleta de dados ocorreu no mês de junho de 2022. Cada mestrando deveria entrevistar cinco adultos selecionados por conveniência. Ao todo foram entrevistados 65 adultos. A duração mediana (Intervalo interquartil - IIQ) do tempo de sono nas 24 horas foi de 8,0 horas (IIQ: 7,0-8,5). A Tabela 1 apresenta a prevalência (%) e a mediana diária de tempo de uso (IIQ) de telas em horas. O tempo mediano total de uso de telas foi de 3 horas, sendo a televisão o dispositivo mais usado. A Tabela 2 mostra os achados da associação bruta obtidos por regressão linear. Em comparação aos adultos que usavam telas menos de 2 horas, os que usavam ≥ 2 horas/dia

dormiam cerca de 55 minutos a mais nas 24 horas. Ressalte-se, no entanto, que o pequeno tamanho de amostra não permitiu a realização de análise ajustada e que o resultado bruto pode estar enviesado por variáveis de confusão.

Tabela 1. Prevalência de uso diário de telas (%) e mediana diária de tempo de uso (Intervalo interquartil _ IIQ). Simulação de Consórcio de Pesquisa, Pelotas 2022.

Tipo de tela	Sim N (%)	Tempo de uso (horas)
Televisão	47 (72,3%)	2 (0-3)
Celular/tablet	20 (30,8%)	0 (0-1)
Videogame	8 (12,3%)	0 (0-0)
Computador	29 (44,6%)	0 (0-3)
Tempo total de uso	-	3 (1,9-6,5)

Tabela 2. Associação entre tempo de uso de telas (dicotomizado em <2 e ≥2 horas/dia) e duração do sono nas 24 horas, entre os participantes do Consórcio de Pesquisa simulado. Pelotas, 2022

	β Bruto (IC95%)	p
Tempo de uso de telas		0,011
< 2	REF	
≥ 2	0,92 (0,22-1,62)	

Acompanhamento de 18 anos de idade da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004

Para a realização desta dissertação foram utilizados dados do acompanhamento de 15 anos da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, realizado entre novembro de 2019 e março de 2020. Detalhes metodológicos referentes aos acompanhamentos prévios da Coorte de 2004 já se encontram publicados (SANTOS *et al.*, 2011, 2014).

Assim, além do Consórcio de Pesquisa simulado, colaborei no acompanhamento de 18 anos da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004,

conduzido em 2022, tendo auxiliado na elaboração do questionário e do manual de instruções, bem como no treinamento das entrevistadoras.

Acompanhamento de 15 anos de idade da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004

O trabalho de campo dos 15 anos da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004 tem uma particularidade ímpar, a pandemia de COVID-19. Houve necessidade de suspender as entrevistas devido a infecção pelo novo coronavírus e aos protocolos sanitários implantados. O acompanhamento dos adolescentes de forma presencial ocorreu entre os dias 20/11/2019 e 17/03/2020, e via telefone, do dia 31/03/2020 até 22/10/2020. A Tabela abaixo apresenta as taxas de acompanhamento da coorte desde seu início até o acompanhamento dos 15 anos de idade.

Acompanhamento	Perinatal	3 meses	12 meses	24 meses	48 meses	6 anos	10 anos	15-16 anos
Entrevistas realizadas	4.231	3.985	3.907	3.869	3.799	3.722	3.566	2.029
Óbitos*	-	66	82	88	94	95	98	102
Recusas (%)	32 (0,8)	26 (0,6)	26 (0,6)	40 (0,9)	51 (1,2)	27 (0,6)	68 (1,6)	76 (1,8)
Perdas (%)	-	154 (3,6)	216 (5,1)	234 (5,5)	287 (6,8)	387 (9,2)	499(11,8)	2.02(47,8)*
Perdas + Recusas (%)	32 (0,8)	180 (4,3)	242 (5,7)	274 (6,5)	338 (8,0)	414 (9,8)	567(13,4)	2.100(49,6)
Taxa de acompanhamento (%)	99,2	95,7	94,3	93,5	92,0	90,2	86,6	50,4

*Número cumulativo, *Acompanhamento interrompido devido à pandemia de COVID-19.

O acompanhamento dos 15-16 anos da Coorte de 2004 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Pelotas por meio do número e parecer 3.554.667 (CAAE: 20183419.1.0000.5317). Todos os participantes assinaram o TCLE e tiveram a garantia de sigilo das informações fornecidas. Mães ou responsáveis em risco de suicídio recebiam orientações gerais dos psicólogos e eram orientados a procurar serviço de atendimento médico, assim como quando a mãe relatava risco de suicídio do(a) adolescente. Uma lista dos serviços de saúde disponíveis na cidade era entregue aos responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, I. S. *et al.* Cohort profile: The 2004 pelotas (BRAZIL) birth cohort study. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 40, n. 6, p. 1461–1468, 2011.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20702597/>. Acesso at: 27 Sep. 2021.

SANTOS, I. S. *et al.* Cohort profile update: 2004 pelotas (Brazil) birth cohort study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up.

International Journal of Epidemiology, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 1437–1437f, 2014.

Disponível em: Acesso at: 27 Sep. 2021.

IV. ARTIGO ORIGINAL

Este artigo será submetido a revista *Sleep Medicine*. A versão em inglês segue as normas de publicação desse periódico, as quais estão apresentadas na seção “Apêndices e anexos” deste volume.

SCREEN USE AND SLEEP DURATION AND QUALITY AT 15 YEARS OLD: COHORT STUDY

Short title: Screen use and sleep duration and quality at 15 years old

Priscila Echevarria; Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS, Brasil; e-mail: prieche@msn.com; ORCID: 0000-0001-6473-2647

Bianca Del-Ponte; Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS, Brasil; e-mail: bianca.delponte@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2318-6170

Luciana Tovo-Rodrigues; Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS, Brasil; e-mail: luciana.tovo@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8732-6059

Alicia Matijasevich; Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina FMUSP, Universidade de São Paulo; São Paulo, SP, Brasil; e-mail: amatija@yahoo.com; ORCID: 0000-0003-0060-1589

Camila S. Halal; Faculdade de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS, Brasil; e-mail: halalcamila@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0801-7806

Iná S. Santos; Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS, Brasil; e-mail: inasantos.epi@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1258-9249

Corresponding author:

Priscila da Silva Echevarria (0000-0001-6473-2647), Rua Marechal Deodoro, 1160 - 3° Piso, Bairro Centro - Pelotas, RS
CEP: 96020-220 - Caixa Postal 464
Tel./fax +55 (53) 3284-1300
E-mail: prieche@gmail.com

HIGHLIGHTS

- There is an inverse relationship between screen time and sleep duration.
- 6-8.8hs/24hs of screen time reduced sleep duration in 23.4 minutes.
- ≥ 9 hs/24hs of screen time reduced sleep duration in 32.4 minutes.
- Adolescents with ≥ 9 hs of screen time were 60% more likely to report bad sleep quality.

ABSTRACT

Objective/Background: The electronic devices use is common among adolescents. Except for schoolwork, the Brazilian Pediatric Society recommends a maximum use of 2-3hs/24hs at this age. Our aim was to investigate the association between screen time for entertainment (time spent watching TV, using the computer, or playing games on tablets, smartphones, or videogame consoles) and sleep duration and self-reported sleep quality, among adolescents aged 15 years old.

Methods: With data from the 2004 Pelotas Birth Cohort, sleep duration was assessed with questions extracted from the Munich Chronotype Questionnaire and quality was self-reported. Adjusted β coefficients and prevalence ratios (PR) with (95% confidence intervals) were obtained, respectively, by linear and Poisson regressions.

Results: 1,949 adolescents had information about screen time and sleep quality, and 1,851 about screen time and sleep duration. The median screen time was 4.5hs/24hs. The mean sleep duration was 7.6hs/24hs and the prevalence of bad quality sleep was 17.3% (15.7-19.0%). An inverse relationship was observed between screen time and sleep duration. When compared with those with less than 2hs/24hs of screen time, the adolescents with 6-8.8hs/24hs and ≥ 9 hs experienced, respectively, 23.4 and 32.4 minutes reduction in their sleep duration ($\beta = -0.39; -0.62; -0.16$ and $\beta = -0.54; -0.77; -0.30$, respectively). Adolescents with ≥ 9 hs of screen time were 60% more likely to report bad sleep quality than those with less than 2hs/24hs (PR: 1.60; 1.10-2.32).

Conclusions: The median time spent using screens was longer than recommended. Screen use for ≥ 6 hs/24hs was associated with a shorter sleep duration, and ≥ 9 hs/24hs with poor sleep quality.

KEYWORDS: Screen; Sleep; Sleep duration; Sleep quality; Adolescents; Cohort study

1. INTRODUCTION

Sleep is associated with the cerebral homeostasis process.¹ Studies conducted with children and adolescents have shown that sleep problems, such as insufficient duration and poor quality sleep, are prejudicial to brain functions.² Depression, anxiety, poor school performance, alcohol abuse, smoking, illicit drug use, risky sexual behavior, violent behavior, and damage to interpersonal relationships are some of the problems associated with short duration and/or poor quality sleep, identified in children and adolescents.^{3,4,5} The National Sleep Foundation recommends that adolescents aged between 14 and 17 have 8 to 10 hours of sleep every 24 hours.⁶

Adolescence is a period of important neurobiological modifications. In this life stage, sleep undergoes physiological macrostructural modifications, such as a reduction in REM sleep latency and in the proportion of slow wave sleep, as well as regulatory modifications, which culminate in behavioral changes, such as lateness in going to sleep.⁷ In addition, in post-puber adolescents, melatonin release occurs at later times, leading to a delay in the start of sleep. Added to the biological factors, environmental and behavioral factors act in influencing sleep and falling asleep in adolescence.⁷ Environmental factors (such as the time classes start, the sociocultural behavior of the place of residence, and the lack of a bedtime routine) and intrinsic factors (such as the hormonal load corresponding to puberty) can affect sleep duration and quality in adolescence.^{8,9,10}

With the advent of new technologies, screen use (smartphones, tablets, computers, and smart TVs, among others) has been investigated as a risk factor for reduced duration and poor quality of sleep.¹¹ Most of the studies indicate that the use of electronic devices is associated with a shorter sleep duration among children and adolescents,^{12,13,14} but the association with other sleep outcomes is considered inconclusive, requiring studies with better methodological quality and more robust designs.¹²

On the other hand, a systematic review of the literature, planned to assess the effect of screen time on the health and wellbeing of children and adolescents, showed weak evidence of an association with unfavorable sleep outcomes, such as initial sleeplessness, a reduction in total sleep time, and daytime tiredness.¹⁵ The available literature on the screen use and health and wellbeing of adolescents is limited by the predominance of studies about time watching television, with only a small number

examining time using computers or videogames and very few investigating the use of mobile devices.¹⁵ In addition, there is no safe, scientifically defined limit for screen use to date, above which there would be damage to adolescents' sleep.¹⁶ With the exception of schoolwork, the Brazilian Pediatric Society recommends a maximum use of 2-3hs/24hs.¹⁷ Among Brazilian adolescents aged 10 to 19, a meta-analysis showed that the prevalence of excessive screen use (defined as ≥ 2 hs/day) is 70.9% (95%CI: 65.5-76.1).¹⁸

Thus, given the importance of sleep to physical and mental health and the high prevalence of excessive screen use among Brazilian adolescents, the aim of this study was to investigate the association between screen time and duration and self-reported quality of sleep, among adolescents aged 15, participating in the birth cohort conducted in the city of Pelotas, in the south of Brazil.

2. MATERIAL AND METHODS

This study was conducted with data from the follow-up at 15 years old of the 2004 Pelotas Birth Cohort. The cohort was composed of 4,231 children born in hospitals in the city of Pelotas, between January 1st and December 31st of 2004, whose mothers resided in the urban area of the municipality or in the Jardim América neighborhood (adjacent to Pelotas, but belonging to the neighboring municipality of Capão do Leão). Details about the methodology of the 2004 Cohort can be obtained in previous publications.^{19,20} The participants in the cohort were assessed at birth (during their hospital stay) and followed up when there were an average (standard deviation – SD) of 3.0 (0.1), 11.9 (0.2), 23.9 (0.4), 49.5 (1.7), and 82.2 (4.0) months, and 6.7 (0.2), 10.3 (0.5), and 15.7 (0.20) years old. The follow-up at 15 years old started in November of 2019 and was prematurely interrupted on March 20th of 2020, when the Health Ministry of Brazil reported the community transmission of the SARS-CoV-2 virus, the agent responsible for the COVID-19 pandemic.²¹ Up to the interruption of the follow-up, 2,029 adolescents had been evaluated, which, added to the 102 deaths occurring up to then, correspond to a 50.4% follow-up rate.

All of the information was obtained from in-person interviews, conducted by trained interviewers, with the help of a standardized questionnaire, previously tested by the researchers. The RedCap²² program was used to record the interviews on tablets. Until 48 months follow-ups were carried out at the child household, and from

6-year onward all follow-ups were conducted at a research clinic of the Center for Epidemiological Research of the Federal University of Pelotas.

2.1. Sleep duration

Sleep duration was obtained using questions and figures extracted from the Portuguese language version²³ of the Munich Chronotype Questionnaire,²⁴ referring to the 30 days prior to the interview: “What time are you ready to go to sleep?”; “How many minutes do you need to get to sleep?”; and “What time do you wake up?” The questions were asked separately for weekdays and weekends (Saturdays and Sundays). Sleep duration was calculated as the time between when they are ready to go to sleep and when they wake up, minus latency time (“How many minutes do you need to get to sleep?”). As sleep duration had a normal distribution (Supplementary Figure 1), for analysis purposes, the weighted mean between weekdays and weekends was used, obtained by the formula:

$$\text{Weighted mean of 24 hour sleep duration} = [(5 \times \text{sleep duration on weekdays}) + (2 \times \text{sleep duration on weekend days})] / 7.$$

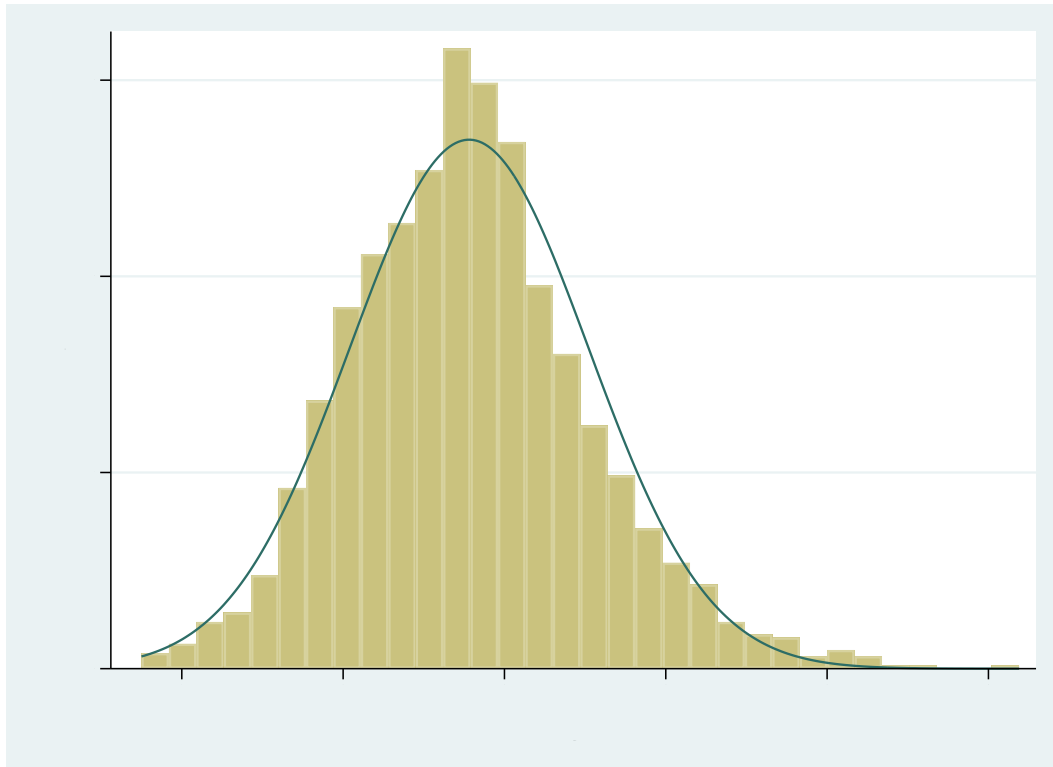
Means of less than 3 hours or more than 15 hours were considered outliers, and those participants (N = 46) were excluded from the analyses for this outcome.

2.2. Self-reported sleep quality

The information about sleep quality was obtained using the question: “Considering last month, how would you classify the quality of your sleep in general?” The answer options, which varied between “very good,” “good,” “bad,” and “very bad,” were read to the adolescents. For analysis purposes, this outcome was dichotomized, grouping the “very good” and “good” categories into “good quality sleep,” and “bad” and “very bad” into “poor quality sleep.” In this study, the outcome of interest was the prevalence of poor quality sleep.

2.3. Screen time

Screen time over 24 hours was obtained by the sum of the times of use of different technologies for entertainment purposes. As some adolescents worked and the use of electronic devices, such as cell phones, is limited during working hours, screen use on Saturdays was included among the weekdays.



Supplementary Figure 1. Distribution of the weighted mean of sleep over 24 hours among adolescents from the 2004 Pelotas Birth Cohort, at 15 years old.

After an affirmative answer for the use of each technology (for example: “Do you watch television?”), they were asked about the time of use on weekdays (“How many hours do you watch television on weekdays?”) and on Sundays (“How many hours do you watch television on Sundays?”). Similar questions were asked to investigate the use of computers (for games, the internet, social media, and other leisure activities), tablet or cell phone games, and videogame consoles. Screen time over 24 hours was calculated as the sum of the weighted means for the use of each type of screen, obtained by the formula:

Weighted mean of screen time over 24 hours = [(6 x screen time on weekdays) + (1 x screen time on Sundays)] / 7.

Weighted means higher than 21 hours a day were considered as outliers, and the adolescents with these values (N = 33) were excluded from the analyses. As the weighted screen time did not have a normal distribution and the logarithmic transformation did not resolve the asymmetry, the median and interquartile interval were calculated and, for the association analyses, the variable was categorized into <2.0; 2.0-3.5; 3.6-5.9; 6.0-8.9; and ≥9.0 hours/day.

2.4. Covariables

The covariables used were collected in the perinatal interview (at birth) and in the follow-ups at 6 and 15 years old. From the perinatal interview, the following were employed: monthly family income, obtained from the sum of the incomes of all residents in the household, subsequently divided into quintiles, with the first quintile corresponding to the poorest families and the fifth quintile corresponding to the wealthiest ones; domestic agglomeration, defined as more than two people per bedroom (yes or no); the mother's age at the time of the adolescent's birth (≤ 19 , 20-24, 25-29, 30-34, or ≥ 35 years old); maternal parity, including the participant in the cohort and defined as the number of live or still born children (1, 2, or ≥ 3); maternal and paternal schooling, corresponding to the number of years of study completed with the passing grade (0-4, 5-8, or ≥ 9); and the adolescent's sex (male or female). The adolescent's skin color, obtained in the interview at 6 years old, was reported by the mother (white, black, or brown/other).

From the follow-up at 15 years old, the maternal depression variable was employed, defined as a score of ≥ 8 on the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS),²⁵ along with the following characteristics of the adolescent: currently studies (yes or no); currently works (yes or no); shares a bed for sleeping (yes or no); shares a bedroom (yes or no); alcohol consumption (consumption of alcoholic beverages in the last 30 days); smoking (smokes at least once a week); coffee consumption (drinks coffee at least once a week); *chimarrão* consumption (drinks *chimarrão* at least once a week) (yes or no); hours per week engaging in physical activity (practicing sport at least once a week) (yes or no); and mental health, obtained from applying the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), where those with a total score ≥ 17 were considered as presenting psychological symptoms.²⁶

2.5. Analysis

The data analysis was carried out in the STATA statistical package, version 17. The description of the sample was carried out by calculating the means and SD for continuous variables with a normal distribution; and the median and interquartile interval (IQI) for those with an asymmetrical distribution. Proportions with 95% confidence intervals (95%CI) were calculated for categorical variables. The association

analyses with the weighted mean of sleep duration in its continuous form were carried out using ANOVA and the t-test; and, for sleep quality, using the chi-squared test.

To evaluate the strength of the association between screen time and sleep duration, a linear regression was carried out; and for the association between screen time and self-reported sleep quality, a Poisson regression with robust variance was employed. The trends were assessed using the chi-squared test. The associations that presented $p < 0.05$ were considered statistically significant. Backward regressions were carried out, and, for adjustment purposes, the variables associated with the outcome with $p < 0.20$ were maintained in the model. Quality of analysis measures, including a leverage graph, residuals, and an evaluation of the variance and optimization of generalized linear models were used.

In addition, the weighted mean sleep duration, lateness in going to sleep (after 12 am), and long latency (>30 minutes) were explored as potential mediators of the association between screen time and sleep quality, using the G-formula.²⁷ In the analysis of the mediation of screen time with sleep quality by sleep duration, the variables used as pre-confounders were the same ones used in the adjusted model of the Poisson regression for screen time and sleep quality, and as the post-confounder variable, “sharing a bed” was used. To explore the mediation by lateness in going to sleep and by long latency, the variables that were shown to be associated with both were used, lateness in going to sleep and sleep quality and long latency and sleep quality, respectively.

Sensitivity analyses were carried out to explore the association between screen time and sleep duration, after stratification for weekdays and weekends. And, as the field work included class periods and school holiday periods (school summer holidays occur between mid-December and mid-February in Brazil), sensitivity analyses were also carried out to ascertain whether there was a difference in the association between screen time and sleep duration, according to the period in which the adolescent had been interviewed.

2.6. Ethical aspects

All of the visits of the 2004 Pelotas Birth Cohort were approved by the Research Ethics Committee of the School of Medicine of the Federal University of Pelotas, affiliated with the National Research Council (CONEP). The perinatal study and the follow-ups at 6 and 15 years old were approved under file numbers 034/2003, 35/10, and 3.554.667, respectively. The consent form was signed by the mother before the perinatal interviews and those at 6 and 15 years old. An additional consent form was obtained from the adolescents before the interview at 15 years old.

3. RESULTS

All in all, 1,949 adolescents had complete information about screen time and sleep quality, and 1,851 had full information about screen time and sleep duration. In Table 1, the adolescents followed up at 15 years old (N = 1949) are compared to the original sample from the cohort in terms of sociodemographic, maternal, and paternal characteristics. There was no statistically significant difference between the sample evaluated at 15 years old and the original sample. Table 1 also contains the description of characteristics of the adolescents at 15 years old: 50.0% were of the female sex; 63.6% were white; 12.4% currently worked; 98.0% were in school; 36.1% shared a bedroom; 6.3% shared a bed; 43.4% had consumed alcoholic beverages in the last 30 days; 5.6% smoked at least once a week; 59.7% drank coffee and 48.4% drank *chimarrão* at least once a week; and 59.6% practiced sport ≥ 3 hours/week. The mothers of more than a third of the adolescents (36.2%) scored ≥ 8 on the EPDS and 14.1% of the adolescents scored ≥ 17 on the SDQ.

Table 1. Comparison between the sample followed up at 15 years old and the original sample from the cohort (at birth), and description of the variables from the sample at 15 years old.

Variable	At birth (N=4231)	Sample analyzed (N=1949)	p*
<i>Family characteristics</i>			
Income at 11 years old (in quintiles)	N=4229	N=1949	0.065
1	871 (20.6%)	359 (18.4%)	

2	854 (20.2%)	375 (19.2%)	
3	816 (19.3%)	406 (20.8%)	
4	858 (20.3%)	439 (22.5%)	
5	830 (19.6%)	370 (19.0%)	
Maternal schooling	N= 4186	N= 1935	0.121
0-4	654 (15.6%)	273 (14.1%)	
5-8	1731 (41.4%)	781 (40.4%)	
9 or more	1801 (43.0%)	881 (45.5%)	
Paternal schooling	N=3286	N=1537	0.368
0-4	580 (17.7%)	247 (16.1%)	
5-8	1161 (35.3%)	545 (35.5%)	
9 or more	1545 (47.0%)	745 (48.5%)	
Domestic agglomeration	N=3985	N=1898	0.295
Yes	3560 (89.3%)	1686 (88.8%)	
Maternal parity	N=4228	N=1949	0.251
1	1665 (39.4%)	747 (38.3%)	
2	1110 (26.2%)	552 (28.3%)	
3 or +	1453 (34.4%)	650 (33.4%)	
Maternal age	N=4227	N=1949	0.101
Up to 19	799 (18.9%)	345 (17.7%)	
20 to 24	1148 (27.2%)	494 (25.4%)	
25 to 29	959 (22.7%)	464 (23.8%)	
30 to 34	758 (17.9%)	345 (17.7%)	
35 or more	563 (13.3%)	301 (15.4%)	

Characteristics of the adolescents

Sex	N=4231	N=1949	0.086
Female	2036 (48.1%)	975 (50.0%)	
Male	2195 (51.9%)	974(50.0%)	
Skin color	N=3668	N=1828	0.706
White	2484 (67.7%)	1253 (63.6%)	
Black	455 (12.4%)	229 (12.5%)	
Brown or other	729 (19.9%)	346 (18.9%)	
Adolescent works (N=1801)			-
Yes	-	224 (12.4%)	
No	-	1577 (87.6%)	
Adolescent studies (N=1949)			-
Yes	-	1909 (98%)	
No	-	40 (2%)	
Maternal EPDS (N=1672)			-
≥8	-	605 (36.2%)	
<8	-	1067 (63.8%)	
SDQ (N=1880)			-
≥17 points	-	265 (14.1%)	
<17	-	1615 (85.9%)	
Sharing a bed (N=1833)			-
Yes	-	116 (6.3%)	
No	-	1717 (93.7%)	
Sharing a bedroom (N=1833)			-
Yes	-	661 (36.1%)	
No	-	1172 (63.9%)	

Alcohol consumption (N=1846)			-
Yes	-	802 (43.4%)	
No	-	1044 (56.6%)	
Smoking (N=1865)			-
Yes	-	104 (5.6%)	
No	-	1761 (94.4%)	
Chimarrão (N=1949)			-
Yes	-	944(48.4%)	
No	-	1005 (51.6%)	
Coffee (N=1949)			-
Yes	-	1163 (59.7%)	
No	-	786 (40.3%)	
Practicing sport (hours/week) (N=1949)			
<3	-	788 (40.4%)	
3 to 5	-	341 (17.5%)	
>5	-	820 (42.1%)	

* Chi-squared test

Among the 1,949 adolescents with information about screen time, only 12.2% (10.8-13.7%) reported not using any type of screen for entertainment purposes. Daily screen time varied from 0 to 20.6 hours/day, with the median (IQI), including non-users, being 4.50 hours (2.36^{25%}-7.57^{75%}). Considering only the screen users, the median (IQI) was 4.71 hours (2.57^{25%}-7.57^{75%}). More than 40% of the screen users (41.4%) used screens for 3 hours or more over 24 hours. Among the users, the medians per day were 2.00 hours (1.00^{25%}-3.43^{75%}) watching television; 2.00 hours (0.86^{25%}-4.00^{75%}) on the computer; 1.79 hours (0.86^{25%}-3.14^{75%}) playing on a tablet or cell phone; and 1.57 hours (0.86^{25%}-3.14^{75%}) playing on videogame consoles.

3.1. Sleep duration

Among the 1,851 adolescents with information about sleep duration, the mean duration on weekdays was 7.19 hours (SD: 1.76) and on weekends it was 8.50 hours (SD: 1.65) ($p = 0.005$). The weighted mean duration was 7.6 hours (SD: 1.5) over 24 hours. Around a third of the adolescents (34.0%) slept an average of 8 hours or more in 24 hours. Table 2 describes the mean sleep duration over 24 hours (with 95%CI), according to screen time per day. There was an inverse dose-response type association between screen time and sleep duration ($p < 0.001$). The adolescents with 9 hours or more of screen time per day slept an average of 30 minutes less over 24 hours than those who used screens for fewer than 2 hours a day, who were taken as the reference category.

Table 2. Weighted mean duration of sleep in hours over 24 hours and prevalence (%) of poor quality sleep, according to screen use.

Screen time (hours/day)	Mean sleep duration in hours (N=1851)				Prevalence of self-reported poor-quality sleep (N=1949)			
	N (%)	Mean	95%CI (n=1851)	p	N (%)	Prevalence (%)	95%CI	p
				p<0.001*				p=0.025*
< 2.0	368 (19.9%)	7.8	7.6-7.9		398 (20.4%)	14.8%	11.7-18.7	
2.0-3.5	370 (20.0%)	7.7	7.5-7.8		383 (19.7%)	17.0%	13.5-20.1	
3.6-5.9	433 (23.4%)	7.6	7.5-7.8		456 (23.4%)	15.4%	12.3-19.0	
6.0-8.9	348 (18.8%)	7.4	7.2-7.5		360 (18.5%)	19.7%	15.9-24.2	
≥ 9.0	332 (17.9%)	7.3	7.1-7.5		352 (18.1%)	20.5%	16.6-25.0	

* chi-squared test of linear trend

The results of the linear regression confirmed the inverse trend between screen time and sleep duration over 24 hours (Table 3). In the crude analysis, the adolescents with more intense screen time (≥ 9 hours/day) presented a mean loss of 30 minutes of daily sleep in relation to the reference category (< 2 hours/day) ($p < 0.001$). After adjusting for confounding variables, the loss increased to 32.4 minutes (adjusted $\beta = -0.54$; 95%CI: -0.77;-0.30) ($p < 0.001$). The reduction in sleep duration was evident starting from 6 hours or more per day of screen time.

3.2. *Self-reported sleep quality*

Among the 1,949 adolescents with information about sleep quality, the prevalence of poor sleep quality was 17.3% (95%CI: 15.7-19.0). Table 2 presents the prevalence of poor sleep quality according to screen time. Among the adolescents who used screens for fewer than 2 hours a day, the prevalence of poor sleep quality was 14.8%, while among those who used them for 9 hours or more, the prevalence was 20.5% (p of linear trend = 0.025).

In the Poisson regression (Table 3), the adolescents who used screens ≥ 9 hours/day presented a 38% higher probability of reporting poor quality sleep than those who used them for fewer than 2 hours a day ($p = 0.026$). In the analysis adjusted for confounding factors, the probability increased to 60% (RP = 1.60; 95%CI: 1.10-2.32) ($p < 0.001$). The linear trend between the categories of screen time and poor quality sleep was tested, and the p value found was not statistically significant, either in the crude analysis ($p = 0.143$) or in the adjusted one ($p = 0.075$). Statistical significance was only found in the screen time category corresponding to ≥ 9 hours/day ($p = 0.044$ in the crude analysis and $p = 0.014$ in the adjusted analysis).

Quality of fit measures were applied to the analysis models, according to the rules of the generalized linear models, showing that the model with the exponential 1 for the exposure, as employed, was the most adequate, besides there being no points of influence or outliers regarding the model. Maximum likelihood was applied in the Poisson regression, and no assumption breaks were verified. The analyses with screen time at weekends, extrapolating the screen time reported for Sundays to Saturdays, did not show statistically different results from the previous ones.

Table 3. Crude and adjusted analysis for sleep duration and quality, according to daily screen use.

Screen time (hours/day)	β^1				RP ²			
	Crude		Adjusted*		Crude		Adjusted**	
	β (95%CI)	<i>P</i>	β (95%CI)	<i>p</i>	RP (95%CI)	<i>p</i>	RP (95%CI)	<i>P</i>
		<0.001		<0.001		0.026		<0.001
<2.0	REF		REF		1.00		1.00	
2.0-3.5	-0.12 (-0.33; 0.09)		-0.10 (-0.32; 0.12)		1.14 (0.83-1.58)		1.23 (0.83-1.82)	
3.6-5.9	-0.17 (-0.37; 0.03)		-0.20 (-0.41; 0.18)		1.04 (0.75-1.43)		1.05 (0.70-1.58)	
6.0-8.9	-0.42 (-0.64; -0.21)		-0.39 (-0.62; -0.16)		1.33 (0.97-1.82)		1.43 (0.98-2.08)	
≥ 9.0	-0.50 (-0.72; -0.28)		-0.54 (-0.77; -0.30)		1.38 (1.01-1.89)		1.60 (1.10-2.32)	

¹Linear regression, with trend test

* Adjusted for the adolescent's sex, family income, maternal schooling, whether the adolescent works, psychological symptoms, and alcohol consumption.

²Poisson regression

** Adjusted for the adolescent's sex, skin color, maternal schooling, domestic agglomeration, whether the adolescent works, maternal depressive symptoms, sharing a bedroom, sharing a bed, alcohol consumption, smoking, and coffee consumption.

3.3. *Mediation analyses*

Supplementary Table 1 contains the result of the crude and adjusted analyses of the association between duration, start time, and long latency and sleep quality. The longest sleep duration was protective against reports of poor quality sleep (RP = 0.85; 95%CI: 0.79-0.92; $p < 0.001$). On the other hand, lateness in going to sleep increased the probability of poor-quality sleep by 72% (adjusted RP = 1.72; 95%CI: 1.34-2.22; $p < 0.001$). A long latency was also associated with a higher probability of poor-quality sleep (adjusted RP = 1.51; 95%CI: 1.10-1.22; $p < 0.001$).

Supplementary Table 1. Crude and adjusted analysis between sleep parameters (duration, lateness going to sleep, and long latency) and sleep quality.

	RP			
	Crude		Adjusted*	
	(95%CI)	<i>p</i>	(95%CI)	<i>P</i>
Weighted mean duration (continuous) ¹	0.84 (0.78-0.90)	<0.001	0.85 (0.79-0.92)	<0.001
Lateness going to sleep (after 12pm) ³	1.70 (1.35-2.13)	<0.001	1.72 (1.34-2.22)	<0.001
Long latency (>30 minutes) ²	1.53 (1.12-2.08)	0.008	1.51 (1.10-1.22)	<0.001

1. Poisson regression

* Adjusted for screen time, the adolescent's sex, skin color, maternal schooling, psychological symptoms, alcohol consumption, and practicing physical exercise.

2. Poisson regression

* Adjusted for screen time, the adolescent's sex, skin color, maternal schooling, maternal parity, psychological symptoms, alcohol consumption, and practicing physical exercise.

3. Poisson regression

* Adjusted for screen time, the adolescent's sex, skin color, maternal schooling, maternal parity, psychological symptoms, and alcohol consumption.

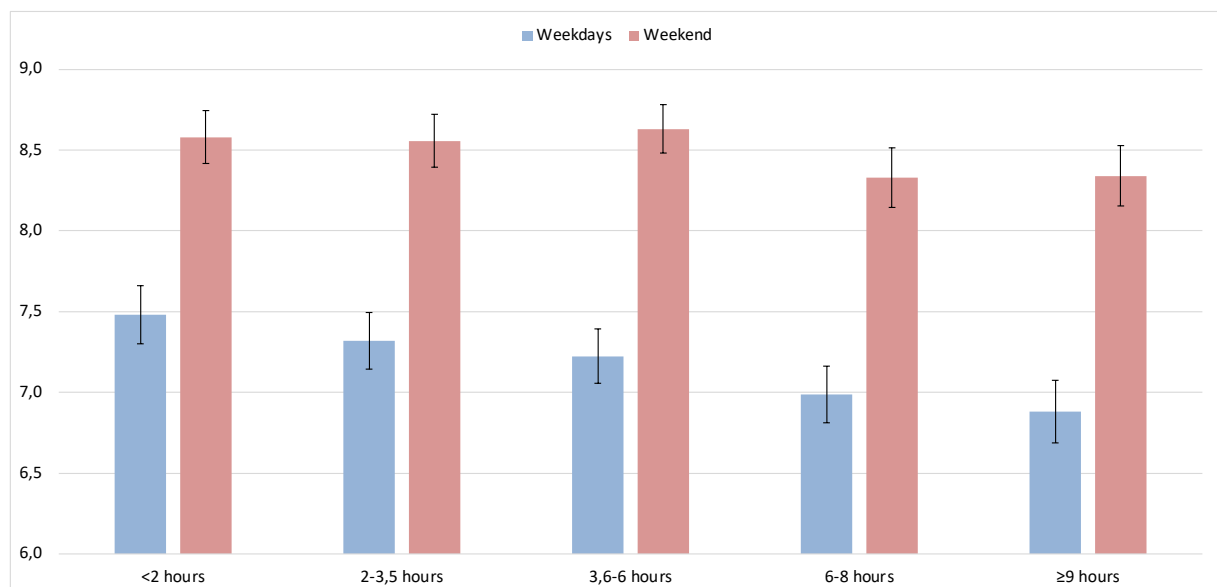
The mediation analysis (Table 4), with the variable “weighted screen time” as the exposure, poor quality sleep as the outcome, and mean sleep duration as the mediator, showed a mediated effect of 21.9%, with no statistical significance ($p = 0.622$). The mediation analysis for lateness in going to sleep and a long latency showed a mediated effect of 24.4% and 17.6%, respectively, with no statistical significance ($p = 0.502$ and $p = 0.411$, respectively).

Table 4. Indirect mediation effects of sleep parameters (duration, lateness in going to sleep, and long latency) over the relationship between screen time and sleep quality

Sleep parameters	% indirect effect (95%CI)	p
Weighted mean duration (continuous)	21.9% (16.1; 27.7)	0.622
Lateness going to sleep (after 12pm)	17.6% (9.8; 25.4)	0.411
Long latency (>30 minutes)	24.4% (20.0; 28.8)	0.502

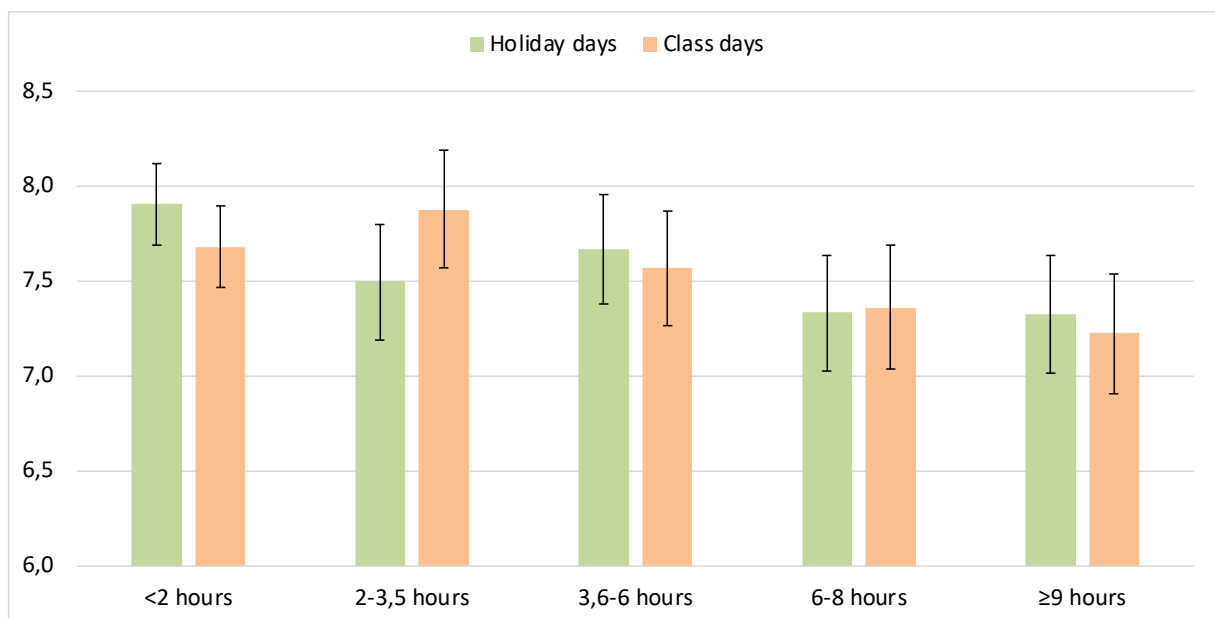
3.4. Sensitivity analysis

Supplementary Figure 2 shows that the mean sleep duration at weekends was greater than on weekdays, independently of screen time ($p < 0.001$); and that, on weekdays, the mean sleep duration was shorter among those who used screens for 3.6 hours or more per day ($p = 0.047$).



Supplementary Figure 2. Mean sleep duration in hours, on weekdays and at weekends, according to screen time.

The mean sleep duration on weekdays in the class period was 7.18 hours (SD: 1.75) and at weekends it was 8.54 hours (SD: 1.65) ($p < 0.001$). On holidays, the means were 7.21 hours (SD: 1.79) and 8.45 hours (SD: 1.68) for weekdays and weekends, respectively ($p < 0.001$). There was no statistical difference between sleep duration on weekdays and ($p = 0.721$) and at weekends ($p = 0.255$), in the class period or on holidays. There was a reduction of sleep duration with increased screen time in both periods (p of the trend < 0.001 in both periods), but there was no difference in the mean sleep duration on weekdays or at weekends according to screen time (Supplementary Figure 3).



Supplementary Figure 3. Mean sleep duration, according to screen time in holiday periods and class periods.

4. DISCUSSION

This study showed that the adolescents slept an average of 7.16 hours (SD: 1.76) per day on weekdays and 8.50 hours (SD: 1.65) per day at weekends. Compared with screen use for fewer than 2 hours per day, 6 hours or more of use was associated with a reduction in sleep duration. In particular, more intense screen time (≥ 9 hours/day) was associated with both a reduction in sleep duration over 24 hours (a mean reduction of 32.4 minutes) and a 60% increase in the probability of self-reported poor sleep quality.

These results are consistent with literature reviews that report a reduction in sleep duration and quality with increased use of electronic devices.^{12,13,14} These findings were obtained even with major heterogeneity between the studies with regard to the type of screen investigated, to the way the exposure is measured, and to the period of the day in which the screens are used by the adolescents (most investigate use at night, before going to bed).¹⁴ Falbe *et al.*,²⁸ in the United States, and Hysing *et al.*,²⁹ in Norway, for example, investigated the presence of screens close to or in the place of sleep and screen use one hour before going to sleep, respectively. In the city of Hong Kong, Lee *et al.*³⁰ used accelerometers to measure sleep duration and an Android smartphone application to measure cell phone use. A study in Nigeria investigated night-time use of computers on weekdays only.³¹ In Spain, Contente *et al.*³² investigated the presence of a computer in the bedroom and watching TV at dinner.

In our study, more intense screen use (9 hours or more per day) was associated with self-reported poor quality sleep. The association found in the current study is consistent with findings of other studies, although this outcome was assessed differently among adolescents. In France, Messadi, N *et al.*³³ defined good quality as sleeping for over 9 hours a day. In Iran,³⁴ sleep quality was evaluated using the Pittsburgh Sleep Quality Index³⁵ and the exposure by cell phone use after 9pm. The Pittsburgh Sleep Quality Index³⁵ was also used in studies conducted in Spain³⁶ and New Zealand.³⁷

Harder to measure than sleep duration, quality may indicate both how much sleep is reparative for the individual and how much they feel satisfied with their own sleep. In our sample, a longer sleep duration was protective against poor quality, while lateness in going to sleep and a long latency increased the probability of reporting poor quality sleep. Studies that have investigated the association between a long latency and sleep quality have found similar results.³⁸ Unfortunately, we did not find other studies in the literature that have investigated the time of going to sleep as a determinant of quality. The mediation analyses, however, suggest that the association between screen use and poor quality sleep in our sample was not mediated by those variables. Future studies that explore the reasons individuals use to classify the quality of their sleep could help to investigate the mechanisms through which screen use affects sleep quality.

Potential mechanisms underlying the association between screen use and sleep duration and quality include time displacement (the time spent on screens substitutes the time spent on other activities, including sleeping); psychological stimulus due to media content; and the effect of the light emitted by the devices.^{39,40,41} A randomized cross-over clinical trial conducted with young adults, where the exposure was screen use for reading (eBooks) before going to bed and the use of printed books was the control, showed that night-time exposure to a light-emitting device is linked to lower secretion of melatonin and a delay in the adjustment of the biological clock, hindering getting to sleep.⁴¹ Exposure to electronic devices that emit light, particularly in the blue range present on LED screens, such as computers and smartphones, is highly effective in suppressing melatonin, leading to Circadian desynchronization and favoring lateness in getting to sleep.⁴² In addition, some authors suggest that, just like disorders caused by substance use, screen use could hijack the reward system, due to the activation of the mesolimbic system, caused by social interactions and advancement through game phases, generating the sensation of pleasure and a reward through dopamine release.⁴³

The sensitivity analyses showed that the mean sleep duration of the adolescents is longer at the weekends than on weekdays, independently of whether it is a class period or holiday. Other authors have found similar results.^{38,44} Despite the compensation of sleep time at weekends, the weighted mean duration (7.6 hours/24 hours) is below the recommended value (8 hours of sleep in 24 hours). It is noteworthy that a similar pattern of sleep duration is maintained in both class periods and during holidays, suggesting the presence of a behavior acquired by the adolescents.

4.1. Strengths and limitations of the study

Among the limitations, it is necessary to mention that, despite the results presenting statistical significance, causality relationships cannot be inferred, since it is not possible to reject inverse causality. A longitudinal study conducted in Sweden, with 1,620 secondary-level students from 17 public schools, found bidirectionality in the association between screen use and sleep duration.⁴⁵ It is impossible to affirm whether greater screen use leads to a shorter sleep duration or if the change in sleep pattern, typical of adolescence,⁴⁶ is what leads to greater screen use. Also, although various types of screens were investigated, the adolescents were not asked about their

simultaneous use. There is evidence that adolescents use a combination of screens, such as using smartphones while watching television.⁴⁷ Similarly, smartphone use for purposes other than games, such as social media applications, music and clips, or video applications, among others, was not investigated. Another limitation is that the time of the day when the screen devices were used was not investigated, nor were naps during the day, which could compensate for the shorter sleep duration in the nocturnal period. However, napping during the day is an infrequent practice among adolescents.⁴⁸ In addition, screen use for schoolwork, which would increase daily exposure time, was not investigated.

Furthermore, the information about both screen use and the outcomes was obtained from the adolescent's self-reporting, which may be subject to information bias. However, the use of standardized and pre-tested questionnaires and the detailed training of the interviewers in applying the interviews were strategies employed to prevent information bias. Finally, although various potential confounders of the association between screen use and sleep quality and duration were explored, it is possible that there is residual confounding due to unmeasured variables.

Among the positive aspects is the large sample size, derived from a birth cohort, with population sampling, thus being representative of the adolescents of the city of Pelotas. The investigation of the use of various types of electronic equipment and not only time watching television, as occurs in most of the research on this topic,¹⁵ is another advantage of the study. The mediation and sensitivity analyses are also strong methodological aspects of the study. Moreover, as far as we know, this is the first Brazilian population-based study to investigate the association between screen use and sleep duration among adolescents.

5. CONCLUSION

In summary, this study showed that greater screen use for entertainment was associated with shorter duration and poorer quality sleep among the adolescents. Screen use for 6 hours or more was associated with a 23.4 minute reduction in sleep over 24 hours; and 9 hours or more of use was associated with a 32.4 minute reduction in sleep over 24 hours and a greater prevalence of poor quality sleep. It is noteworthy that the cut-off points for screen use that were associated with the sleep parameters were higher than the 2-3 hours per day recommended by the Brazilian Pediatric

Society¹⁷ for adolescents in this age group. Perhaps the period of the day in which the screens are used (especially at night) is more important for the adolescents' sleep duration than the total screen use over 24 hours (restricted screen time in the nocturnal period has been recommended).¹⁵ The clinical significance of the magnitude of the association between screen use and sleep duration (a reduction of around half an hour for more intense use), even though use for schoolwork was not included, needs to be evaluated. It is important to investigate whether these cut-off points apply to other health outcomes among adolescents.

6. CONFLICTS OF INTERESTS

There are no conflicts of interests.

7. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the participating families and staff who collaborated in the various stages of the 2004 Pelotas Birth Cohort study.

8. FUNDING

This article is based on data from the study "Pelotas Birth Cohort, 2004" conducted by Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas, with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). From 2009 to 2013, the Wellcome Trust supported the 2004 birth cohort study. Previous phases of the study were supported by the Children's Pastorate; the World Health Organization [Grant no. 03014HNI]; the National Support Program for Centers of Excellence (PRONEX) [Grant no. 04/0882.7]; the Brazilian National Research Council (CNPq) [Grant no. 481012-2009-5; 484077-2010-4; 470965-2010-0; 481141-2007-3; 426024/2016-8; 312746/2021-0]; the Brazilian Ministry of Health [Grant no. 25000.105293/2004-83]; and the São Paulo Research Foundation (FAPESP) [Grant no. 2014/13864-6 and Grant n° 2020/07730-8]]. LTR, AM and ISS are supported by CNPq.

The sponsors had no role in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication.

9. REFERENCES

1. Brinkman JE, Reddy V, Sharma S. Physiology of Sleep. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
2. Dutil C, Walsh JJ, Featherstone RB, Gunnell KE, Tremblay MS, Gruber R, Weiss SK, Cote KA, Sampson M, Chaput JP. Influence of sleep on developing brain functions and structures in children and adolescents: A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2018;42:184-201. Epub 20180815. doi: 10.1016/j.smrv.2018.08.003. PubMed PMID: 30241996.
3. Shochat T, Cohen-Zion M, Tzischinsky O. Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. 2014. p. 75-87.
4. Short MA, Weber N. Sleep duration and risk-taking in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2018;41:185-96. Epub 20180327. doi: 10.1016/j.smrv.2018.03.006. PubMed PMID: 29934128.
5. Kelman BB. The sleep needs of adolescents. *J Sch Nurs.* 1999;15(3):14-9. PubMed PMID: 10745797.
6. 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(1):40-3. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010.
7. Tarokh L, Raffray T, Van Reen E, Carskadon MA. Physiology of normal sleep in adolescents. *Adolescent medicine: state of the art reviews.* 2010;21(3):401-17, vii.
8. Moore M, Meltzer LJ. The sleepy adolescent: causes and consequences of sleepiness in teens. *Paediatric respiratory reviews.* 2008;9(2):111-4. doi: 10.1016/j.prrv.2008.01.001.
9. Owens JA. Etiologies and evaluation of sleep disturbances in adolescence. *Adolescent medicine: state of the art reviews.* 2010;21(3):430-45, vii-viii.
10. Colten HR, Altevogt BM. Sleep physiology. *Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem: National Academies Press (US);* 2006.
11. Kokka I, Mourikis I, Nicolaidis NC, Darviri C, Chrousos GP, Kanaka-Gantenbein C, Bacopoulou F. Exploring the Effects of Problematic Internet Use on Adolescent Sleep: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health.* 2021;18(2). doi: 10.3390/ijerph18020760.
12. Lund L, Sølvhøj IN, Danielsen D, Andersen S. Electronic media use and sleep in children and adolescents in western countries: a systematic review. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1598-. doi: 10.1186/S12889-021-11640-9.
13. Kokka I, Mourikis I, Nicolaidis NC, Darviri C, Chrousos GP, Kanaka-Gantenbein C, Bacopoulou F. Exploring the Effects of Problematic Internet Use on Adolescent Sleep: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(2):760. PubMed PMID: doi:10.3390/ijerph18020760.
14. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep medicine reviews.* 2015;21:50-8. doi: 10.1016/j.smrv.2014.07.007.
15. Stiglic N, Viner RM. Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open.* 2019;9(1):e023191. doi: 10.1136/bmjopen-2018-023191.

16. Media Use in School-Aged Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2016;138(5). doi: 10.1542/peds.2016-2592. PubMed PMID: 27940794.
17. Evelyn Eisenstein, Luci Pfeiffer, Marco Chaves Gama, Susana Estefenon, Cavalcanti SS. #MENOS TELAS #MAIS SAÚDE [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/ 22246c-ManOrient - MenosTelas MaisSaude.pdf2019](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/22246c-ManOrient_-_MenosTelas_MaisSaude.pdf2019) [cited 2023 01-22-2023].
18. Schaan CW, Cureau FV, Sbaraini M, Sparrenberger K, Kohl HW, Schaan BD. Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr (Rio J)*; 2019. p. 155-65.
19. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, Domingues MR, Barros FC, Victora CG. Cohort profile: The 2004 pelotas (BRAZIL) birth cohort study. *International Journal of Epidemiology*. 2011;40(6):1461-8. doi: 10.1093/ije/dyq130.
20. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, Zanini R, Cesar MAC, Camargo-Figuera FA, Oliveira IO, Barros FC, Victora CG. Cohort profile update: 2004 pelotas (Brazil) birth cohort study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up. *International Journal of Epidemiology*. 2014;43(5):1437-f. doi: 10.1093/ije/dyu144.
21. Cavalcante JR, Cardoso-Dos-Santos AC, Bremm JM, Lobo ADP, Macário EM, Oliveira WKD, França GVAD. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2020;29(4). doi: 10.5123/s1679-49742020000400010.
22. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)--a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform*. 2009;42(2):377-81. Epub 20080930. doi: 10.1016/j.jbi.2008.08.010. PubMed PMID: 18929686; PMCID: PMC2700030.
23. Miguel M, Oliveira VCD, Pereira D, Pedrazzoli M. Detecting chronotype differences associated to latitude: A comparison between Horne-Östberg and Munich Chronotype questionnaires. *Annals of Human Biology*. 2014;41(2):107-10. doi: 10.3109/03014460.2013.832795.
24. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mellow M. Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*. 2003;18(1):80-90. doi: 10.1177/0748730402239679.
25. Alicia Matijasevich TNM, Beatriz Franck Tavares, Ana Paula Pereira Neto Barbosa, Diego Mello da Silva, Morgana Sonza Abitante, Tatiane Abreu Dall'Agnol, Iná S Santos. <Matijasevich-2014-Validation-of-the-edinburgh-postnat.pdf>. *BMC Psychiatry*. 2014;14.
26. Fleitlich BC, Pilar García; Goodman, Robert. Questionário de capacidades e dificuldades (SDQ) / Strengths and difficulties questionnaire (SDQ). *Infanto rev neuropsiquiatr infanc adolesc*. abr. 2000;8(44-50). doi: LILACS ID: lil-275954.
27. Wang A, Arah OA. G-computation demonstration in causal mediation analysis. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(10):1119-27. Epub 20151104. doi: 10.1007/s10654-015-0100-z. PubMed PMID: 26537707; PMCID: PMC4674449.
28. Falbe J, Davison KK, Franckle RL, Ganter C, Gortmaker SL, Smith L, Land T, Taveras EM. Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics*. 2015;135(2):e367-75. doi: 10.1542/peds.2014-2306.
29. Hysing M, Pallesen S, Stormark KM, Jakobsen R, Lundervold AJ, Sivertsen B. Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. *BMJ open*. 2015;5(1):e006748-e. doi: 10.1136/bmjopen-2014-006748.

30. Lee PH, Tse ACY, Wu CST, Mak YW, Lee U. Temporal association between objectively measured smartphone usage, sleep quality and physical activity among Chinese adolescents and young adults. *Journal of Sleep Research*. 2021;30(4):e13213. doi: <https://doi.org/10.1111/jsr.13213>.
31. Olorunmoteni OE, Fatusi AO, Komolafe MA, Omisore A. Sleep pattern, socioenvironmental factors, and use of electronic devices among Nigerian school-attending adolescents. *Sleep Health*. 2018;4(6):551-7. doi: 10.1016/j.sleh.2018.09.002.
32. Continente X, Pérez A, Espelt A, López MJ. Media devices, family relationships and sleep patterns among adolescents in an urban area. *Sleep medicine*. 2017;32:28-35. doi: 10.1016/j.sleep.2016.04.006.
33. Messaadi N, Bayen S, Beghin L, Lefebvre JM, Colleau S, Deken V, Cottencin O, Quersin F, Descamps A, Vanhelst J. [Association between screen time and sleep habits in 11-to-12-year-old French middle school students]. *Revue d'épidémiologie et de sante publique*. 2020;68(3):179-84. doi: 10.1016/j.respe.2020.05.001.
34. Amra B, Shahsavari A, Shayan-Moghadam R, Mirheli O, Moradi-Khaniabadi B, Bazukar M, Yadollahi-Farsani A, Kelishadi R. The association of sleep and late-night cell phone use among adolescents. *Jornal de pediatria*. 2017;93(6):560-7. doi: 10.1016/j.jped.2016.12.004.
35. Buysse DJ, Reynolds CF, 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989;28(2):193-213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4. PubMed PMID: 2748771.
36. Cabré-Riera A, Torrent M, Donaire-Gonzalez D, Vrijheid M, Cardis E, Guxens M. Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents. *Environmental research*. 2019;171:341-7. doi: 10.1016/j.envres.2018.10.036.
37. Galland BC, de Wilde T, Taylor RW, Smith C. Sleep and pre-bedtime activities in New Zealand adolescents: differences by ethnicity. *Sleep health*. 2020;6(1):23-31. doi: 10.1016/j.sleh.2019.09.002.
38. Bacaro V, Gavriloff D, Lombardo C, Baglioni C. Sleep Characteristics in the Italian Pediatric Population: A Systematic Review. *Clin Neuropsychiatry*. 2021;18(3):119-36. doi: 10.36131/cnforitieditore20210302. PubMed PMID: 34909029; PMCID: PMC8629036.
39. Gregory AM, Sadeh A. Annual Research Review: Sleep problems in childhood psychiatric disorders--a review of the latest science. *J Child Psychol Psychiatry*. 2016;57(3):296-317. Epub 20150928. doi: 10.1111/jcpp.12469. PubMed PMID: 26412255.
40. Cain N, Gradisar M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Med*. 2010;11(8):735-42. Epub 20100729. doi: 10.1016/j.sleep.2010.02.006. PubMed PMID: 20673649.
41. Chang AM, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015;112(4):1232-7. Epub 20141222. doi: 10.1073/pnas.1418490112. PubMed PMID: 25535358; PMCID: PMC4313820.
42. Crowley SJ, Cain SW, Burns AC, Acebo C, Carskadon MA. Increased Sensitivity of the Circadian System to Light in Early/Mid-Puberty. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015;100(11):4067-73. Epub 20150824. doi: 10.1210/jc.2015-2775. PubMed PMID: 26301944; PMCID: PMC4702443.

43. Lewis RG, Florio E, Punzo D, Borrelli E. The Brain's Reward System in Health and Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2021;1344:57-69. doi: 10.1007/978-3-030-81147-1_4. PubMed PMID: 34773226; PMCID: PMC8992377.
44. Berry KM, Berger AT, Laska MN, Erickson DJ, Lenk KM, Iber C, Full KM, Wahlstrom K, Redline S, Widome R. Weekend night vs. school night sleep patterns, weight status, and weight-related behaviors among adolescents. *Sleep Health.* 2021;7(5):572-80. Epub 20210901. doi: 10.1016/j.sleh.2021.07.008. PubMed PMID: 34479827; PMCID: PMC8545855.
45. Mazzer K, Bauducco S, Linton SJ, Boersma K. Longitudinal associations between time spent using technology and sleep duration among adolescents. *Journal of adolescence.* 2018;66:112-9. doi: 10.1016/j.adolescence.2018.05.004.
46. Carskadon MA, Psychiatry P, Behavior H. Sleep in Adolescents: The Perfect Storm2011. doi: 10.1016/j.pcl.2011.03.003.
47. Jago R, Sebire SJ, Gorely T, Cillero IH, Biddle SJ. "I'm on it 24/7 at the moment": a qualitative examination of multi-screen viewing behaviours among UK 10-11 year olds. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:85. Epub 20110803. doi: 10.1186/1479-5868-8-85. PubMed PMID: 21812945; PMCID: PMC3224594.
48. Inazumi CK, Andrechuk CRS, Carvalho DC, Oliveira CS, Cardoso TAMO, Ceolim MF, Barros MBdA, Lima MG, Zancanella E. Adolescentes que cochilam. *Congresso Científico da Faculdade de Enfermagem da UNICAMP.* 2018(1):1-2. doi: 10.20396/CCFENF12018

V. COMUNICADO PARA A IMPRENSA

Pesquisa aponta que a maioria dos adolescentes de 15 anos de Pelotas usam telas para jogar e dormem menos que o recomendado para a idade

Problemas de sono na infância e adolescência, como duração insuficiente e sono de má qualidade, podem trazer prejuízos como depressão, ansiedade, baixo desempenho escolar e dificuldade nos relacionamentos interpessoais. De acordo com *National Sleep Foundation* (organização norte-americana, cujo objetivo é fornecer informações especializadas sobre questões relacionadas ao sono), preconiza que adolescentes com idade entre 14 e 17 anos tenham 8 a 10 horas de sono por dia.

Na adolescência, o sono passa normalmente por importantes modificações, que culminam, entre outras, em atraso no horário de adormecimento. Além disso, outros fatores, como o horário de início das aulas e a falta de rotina para o horário de dormir, atuam influenciando o sono e o adormecimento na adolescência. Mais recentemente, tem se suspeitado que o uso de telas (como *smartphones*, *tablets*, computadores, *smart TV*, entre outros) prejudique a duração e a qualidade do sono. Estudos brasileiros mostraram que 70% dos adolescentes com 10 a 19 anos de idade usam telas para lazer por tempo excessivo (2 horas ou mais por dia).

Dada a importância do sono para a saúde física e mental e a alta prevalência de uso excessivo de telas entre adolescentes brasileiros, a mestrand Priscila da Silva Echevarria, do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, realizou um estudo sobre o tema. O estudo, conduzido entre os adolescentes da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, sob orientação da Dra. Iná da Silva dos Santos e coorientação da Dra. Bianca Del Ponte da Silva, mostrou que 88% dos adolescentes usavam telas para jogar e que o tempo médio de uso de telas para jogar era de cerca de 5 horas por dia. Cerca de 19% dos adolescentes jogavam em telas durante 9 horas ou mais por dia. Quanto ao sono, a duração média foi de 7,6 horas por dia (um déficit em torno de 36 minutos/dia, considerando a faixa etária). Dois terços dos adolescentes dormiam menos do que as 8 horas por dia recomendadas e 17% avaliaram o próprio sono como de má qualidade. Quanto maior o tempo de uso de telas, menor foi a duração do sono nas 24 horas e maior a chance de o adolescente referir um sono má qualidade. Em comparação aos que jogavam menos de 2 horas, os que jogavam 9 horas ou mais dormiam em média 32 minutos a menos e tinham uma chance 60% maior de referir um sono de má qualidade.

“Em nosso estudo, avaliamos o tempo de uso de telas para lazer e somente para jogos. Mesmo sem considerar outros usos, como ouvir música, chats ou para realização de tarefas escolares, o uso prolongado de telas foi prejudicial ao sono dos adolescentes. Os cerca de 30 minutos dispendidos em jogos eletrônicos poderiam auxiliar a compensar o déficit médio de 36 minutos de sono por dia identificado no atual estudo”, afirma a mestranda.

VI. APÊNDICES E ANEXOS

Guide for Authors

[Aims and scope](#)

Sleep Medicine has an open access companion journal *Sleep Medicine: X* which has the same aims and scope, editorial board and peer-review process. To submit to *Sleep Medicine: X* visit <https://www.editorialmanager.com/SLEEPX/default.aspx>.

Sleep Medicine aims to be a journal no one involved in clinical **sleep medicine** can do without.

A journal primarily focussing on the human aspects of **sleep**, integrating the various disciplines that are involved in sleep medicine: neurology, clinical neurophysiology, internal medicine (particularly pulmonology and cardiology), psychology, psychiatry, sleep technology, pediatrics, neurosurgery, otorhinolaryngology, and dentistry.

The journal publishes the following types of articles: Reviews (also intended as a way to bridge the gap between basic sleep research and clinical relevance); Original Research Articles; Full-length articles; Brief communications; Controversies; Case reports; Letters to the Editor; Journal search and commentaries; Book reviews; Meeting announcements; Listing of relevant organisations plus web sites.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.



Introduction

Sleep Medicine has an open access companion journal, *Sleep Medicine: X*. *Sleep Medicine* is published monthly and all manuscripts are peer-reviewed except proceedings of scientific meetings.

Purpose and Procedure

Articles submitted for review should meet the following criteria:

- Studies of prevention or treatment must meet these criteria: random allocation of

participants to comparison groups; follow-up of at least 80% of those entering the investigation; outcome measure of known or probably clinical importance.

- Studies of prognosis must meet these additional criteria: inception cohort of individuals, all initially free of the outcome of interest; follow-up of at least 80% of participants until the occurrence of a major study end point or to the end of the study.
- Studies of causation must meet these additional criteria: clearly identified comparison group for those at risk for, or having, the outcome of interest (e.g. randomized controlled trial, quasi-randomized controlled trial, nonrandomized controlled trial, cohort analytic study with case-by-case matching or statistical adjustment to create comparable groups, case-control study); blinding of observers of outcome to exposure (criterion assumed to be met if outcome is objective, e.g. all-cause mortality, objective test); blinding of observers of exposure to outcomes for case-control studies OR blinding of subjects to exposure for all to be compared on the basis of both the outcomes produced (effectiveness) and resources consumed (costs); evidence of effectiveness must be from a study (or studies) that meets the above-noted criteria for diagnosis, treatment, quality assurance, or a review article; results should be presented in terms of the incremental or additional costs and outcomes of one intervention over another; where there is uncertainty in the estimates or imprecision in the measurement, a sensitivity analysis should be done.

Article Types

The primary emphasis of the journal will be clinical and to this end, a number of different types of articles will be published. Each type will be aimed to provide clinically important information needed to keep up to date with the practice of sleep medicine, written in a way to foster interdisciplinary understanding and make clinical information accessible to all practitioners.

Sleep Medicine publishes the following types of articles:

- **Original Articles** dealing with diagnosis, clinical features, pathophysiology, etiology, treatment (by all relevant modalities, including pharmacological, instrumental, surgical, behavioral, nutritional), genetics, epidemiology, natural history and prognosis of human sleep disorders will be considered for publication, provided these have not been previously published except in abstract form or have not been submitted simultaneously elsewhere. Reports may also include technical aspects of sleep medicine, which are relevant for diagnosis, pathophysiology, etiology, treatment and natural history. Basic research articles will also be published where they have a direct impact on or shed considerable light on clinical aspects of sleep. Submission of original articles based on animal or human experimental studies are encouraged, and these articles should include a comment in the abstract and discussion about the potential clinical relevance of the study.
- **Review articles** on all aspects of clinical sleep medicine and related basic science that contribute to understanding clinical sleep medicine will be published. Reviews will be timely, emphasize areas undergoing new development, and include both state of the art reviews and multi-author discussion of controversial areas.

- **Editorials** on manuscripts published elsewhere in the journal or on a timely and controversial topic will be published occasionally. Editorials may contain up to 1000 words and 20 references.
- **Brief Communications** are preliminary or limited results of investigations (up to 1500 words containing 20 or fewer references, one table and one figure).
- **Letters to the Editor** addressing articles appearing in the journal or on other current topics will be published (up to 300 words and five references).
- **Historical Issues in Sleep Medicine** submissions dealing with sleep-related historical figures, whether leaders from the past or characters from literature or mythology, will be considered for publication.
- **Book Reviews** are also published. Upon reception of a book from the publisher, it is sent to the book review editor.
- **Images in Sleep Medicine** submissions should derive from a specific sleep-related clinical situation. Each submission *must* consist of high-resolution images (e.g. polysomnographic tracing, actigraphic recording, neuroimaging, etc.) and should be accompanied by a very brief clinical impression, significance of the findings and figure legend. Readers will be encouraged to foster discussion of any controversial images. Submissions may contain up to 500 words and five references, and content must be organized by the following headings: 1. Introduction to the case, 2. Image analysis, 3. Discussion, and 4. References. Submissions not adhering to these guidelines may be rejected without further consideration.
- **Video-Clinical Corners** will deal with interesting and challenging clinical cases and significant original phenomena. Every video submission must consist of high-resolution images and a consent form for publication for educational purposes signed by the patient see [form](#), please see the **Patient Details** section below. The Editors reserve the right to ask for additional video/s or video modifications. Submissions may contain up to 750 words, 10 references and 2 figures, and content must be organized as follows: 1) **Introduction** of the case stating the purpose and unusual and interesting aspects of the video; 2) **Case description** including chief complaint, past and present medications and history and physical findings; 3) **Video analysis** of data including representative examples from the patient's polysomnogram; 4) **Brief discussion** of the differential diagnosis and therapeutic challenge. For tips on preparing your video for submission, see [here](#).

The journal will publish **special issues** or **supplements** dealing with proceedings of meetings, workshops or special topics.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).



Before You Begin

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

IRB Approval

If applicable, a statement must appear in the Methods section that the study was approved by the relevant institutional review boards, ethics committees, or similarly authorized bodies overseeing the research proposals.

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Research Council's [Guide for the Care and Use of Laboratory Animals](#) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

NOTE TO CORRESPONDING AUTHORS: The ICMJE* Uniform Disclosure Form for Potential Conflicts of Interest must be downloaded and sent to **all** co-authors. Completed forms from **all** authors must be uploaded with the submission. The form can be found in the 'Attach Files' section of the submission process. A link to the disclosure forms will be added to all accepted articles.

*International Committee for Medical Journal Editors <http://www.icmje.org/>

Please be advised: it is the expressed wish of the Editorial Board not to accept “ghost written” articles; it is the responsibility of the senior author to enforce this policy.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify compliance, your article may be checked by [Crossref Similarity Check](#) and other originality or duplicate checking software.

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Reporting sex- and gender-based analyses

Reporting guidance

For research involving or pertaining to humans, animals or eukaryotic cells, investigators should integrate sex and gender-based analyses (SGBA) into their research design according to funder/sponsor requirements and best practices within a field. Authors should address the sex and/or gender dimensions of their research in their article. In cases where they cannot, they should discuss this as a limitation to their research's generalizability. Importantly, authors should explicitly state what

definitions of sex and/or gender they are applying to enhance the precision, rigor and reproducibility of their research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer (see Definitions section below). Authors can refer to the [Sex and Gender Equity in Research \(SAGER\) guidelines](#) and the [SAGER guidelines checklist](#). These offer systematic approaches to the use and editorial review of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation - however, please note there is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender.

Definitions

Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features (e.g., chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy). A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth"), most often based solely on the visible external anatomy of a newborn. Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors, and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society. Sex and gender are often incorrectly portrayed as binary (female/male or woman/man) and unchanging whereas these constructs actually exist along a spectrum and include additional sex categorizations and gender identities such as people who are intersex/have differences of sex development (DSD) or identify as non-binary. Moreover, the terms "sex" and "gender" can be ambiguous—thus it is important for authors to define the manner in which they are used. In addition to this definition guidance and the SAGER guidelines, the [resources on this page](#) offer further insight around sex and gender in research studies.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the

trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Article transfer service

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service to find the best home for your manuscript. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated [Scientific Managing Editor](#), a tool assisted recommendation, or a combination. If you agree, your manuscript will be transferred, though you will have the opportunity to make changes to the manuscript before the submission is complete. Please note that your manuscript will be independently reviewed by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

The author is responsible for obtaining all necessary consents from patients for (i) the performance of any medical procedure involved, as well as (ii) a release permitting our use of the relevant material. It is our insurers' preference that we do not have any direct contractual relationship with the patients themselves. Please download the Patient consent form [here](#).

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article
via <https://www.editorialmanager.com/SLEEP/default.aspx>.

Suggesting reviewers

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential reviewers.

You should not suggest reviewers who are colleagues, or who have co-authored or collaborated with you during the last three years. Editors do not invite reviewers who have potential competing interests with the authors. Further, in order to provide a broad and balanced assessment of the work, and ensure scientific rigor, please suggest diverse candidate reviewers who are located in different countries/regions from the author group. Also consider other diversity attributes e.g. gender, race and ethnicity, career stage, etc. Finally, you should not include existing members of the journal's editorial team, of whom the journal are already aware.

Note: the editor decides whether or not to invite your suggested reviewers.



Preparation

Queries

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support Center](#).

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or lay-out that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Peer review

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review](#).

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

For Original Articles and Brief Communications a structured abstract should be provided of not more than 250 words. The abstract should be organized by: Objective/Background, Patients/Methods, Results and Conclusions. No abstract is required for Images in Sleep Medicine or Video-Clinical Corners.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution

requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full.

Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results'

or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, Crossref and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint references

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most

popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software](#).

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Reference to a journal publication:

[1] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. J Sci Commun 2010;163:51–9.

Reference to a book:

[2] Strunk Jr W, White EB. The elements of style. 4th ed. New York: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[3] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. Introduction to the electronic age, New York: E-Publishing Inc; 2009, p. 281–304.

Reference to a dataset:

[dataset] 5. Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Note shortened form for last page number. e.g., 51–9, and that for more than 3 authors the first 3 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals' (J Am Med Assoc 1997;277:927–34) (see also http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Research Elements

This journal enables you to publish research objects related to your original research – such as data, methods, protocols, software and hardware – as an additional paper in Research Elements.

Research Elements is a suite of peer-reviewed, open access journals which make your research objects findable, accessible and reusable. Articles place research objects into context by providing detailed descriptions of objects and their application, and linking to the associated original research articles. Research Elements articles can be prepared by you, or by one of your collaborators.

During submission, you will be alerted to the opportunity to prepare and submit a Research Elements article.

More information can be found on the [Research Elements page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).



After Acceptance

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to [download the free Adobe Reader](#), version 9 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the [Adobe site](#).

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via e-mail. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.



Author Inquiries

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).